



НАУКА И ЖИЗНЬ

ISSN 0028—1263

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА»

8
1986

● Предложенные физиками методы рентгеноструктурного анализа белковых молекул помогают химикам и биологам расшифровывать тайны живой материи ● В мире возобновился интерес к малым ГЭС: во многих случаях они чрезвычайно эффективны ● Врач и пациент. Новые аспекты старой проблемы ● Еще один подводный адрес Атлантиды оказался неточным. Но поиски не напрасны — они обогащают наши познания в геологии и океанографии.





XII ПЯТИЛЕТКА 1986-1990

МЕЖОТРАСЛЕВЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (МНТК) — НОВАЯ ФОРМА ИНТЕГРАЦИИ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА

МНТК «ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОСВАРКИ ИМЕНИ Е. О. ПАТОНА» АН УССР

Цели и задачи: Создание и внедрение в народное хозяйство прогрессивных технологических процессов, оборудования и материалов для сварки,



пайки, наплавки, нанесения износостойких покрытий, а также получения новых конструкционных материалов методами спецэлектрометаллургии.

Обеспечение народного хозяйства высокопроизводительным автоматизированным оборудованием, роботизированными сварочными комплексами, новыми поколениями конструкционных материалов, позволяющими значительно повысить производительность труда в машиностроении и строительстве, экономить электроэнергию, сырье и материалы.

В н о м е р е:

Ф. ЛИСТЕНГУРТ, докт. географ. наук, И. ПОРТЯНСКИЙ, канд. географ. наук — Города СССР: стратегии развития	2
Рефераты	10
Межотраслевой научно-технический комплекс	13
А. УГОЛЕВ, акад. — Новая теория питания	14
Заметки о советской науке и технике	20
В. ЛИСОВ, канд. истор. наук — Изобретают школьники	24
Новые книги	26, 36, 89, 145
Л. МИХАЙЛОВ, Б. ФЕЛЬДМАН — Большие возможности малых ГЭС	27
В. СМЕРНОВА — Тепловой портрет мозга	33
Б. ВАЙНШТЕЙН, акад. — Строение белковых молекул	37, 75
Бюро иностранной научно-технической информации	46
Р. ЛАКЕРНИК, канд. техн. наук, Д. ШАРЛЕ, канд. техн. наук — От меди к стеклу	50
И. БОБЫЛЕВ, проф. — Путешествие в седле по сибирскому Зауралью	55
Человек и компьютер	58
О чем пишут научно-популярные журналы мира	65
В. ИВАНОВ — Остров аттракционов	66
М. ВИНОГРАДОВ, инж. — Садовый дом. Каркасная конструкция	68
Н. ЭЛЬШТЕЙН, проф. — Сегодняшний пациент	71
Д. УЛЬЯНОВА, канд. с.-х. наук — Витамины круглый год	76
Фотоблоки	79
Н. ДОМРИНА — Архив танца	80
А. ГОРОДНИЦКИЙ, докт. геолог-минерал. наук — Где искать Атлантиду?	82
А. ЗАСЛАВСКАЯ — Тепло и солнце — все хорошо в меру	90
П. БУНИЧ, чл.-корр. АН СССР — Время — невосполнимый ресурс	91
Н. ВОЛОВИЧ — Квартира Пушкина на Арбате	92
М. КУПФЕР — Слово о балалайке	97
Кунсткамера	102
Л. ВЕРХОВСКИЙ — Цугцванг в миттельшпиле	104
Ответы и решения	107
Из архива Кифы Васильевича	108
Вентиляция в погреб	110
Из жизни терминов	111
В. ДУДИНЦЕВ — Федор Иванович (Фрагменты романа «Белые одежды»)	112
Маленькие хитрости	135

ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

В. РОССИХИН, канд. мед. наук — Эти превосходные пивки (136); Живые барометры (138); Л. АФРИН — Ржавчина на полотне (138).

И. КУЗЬМИН — Встреча на тропинке	139
Для тех, кто вяжет	140
Л. СИКОРУК — Любительские телескопы	141
А. ПОПОВ — Школа го	146
А. ТУРОВА, докт. мед. наук — О пользе арбуза	148
Хозяине на заметку	148
В. ДОЛИН, инж. — Как построить колодец	150
Новые товары	151
Кроссворд с фрагментами	152

ВЕСТИ ИЗ ИНСТИТУТОВ, ЛАБОРАТОРИЙ, ЭКСПЕДИЦИИ

Экзотический цинк (154); Как исправить ошибки природы? (156); М. ПИНЧУК — Одежда без швов (157).

Л. СЕМАГО, канд. биол. наук — Черный коршун 159

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр. — Разнообразны маршруты конных туристских путешествий: следы города Армавира отправились в поход по местам боев Армавирского партизанского отряда (Северный Кавказ). Фото В. Опалина. (См. статью на стр. 55).

Внизу: в подмосковном детском саду «Солнышко» в городе Павловском Посаде ребята легко и с большим интересом общаются к «технике века», рисуя нехитрые картины с помощью компьютера БК-0010. Фото В. Гамаева.

2-я стр. — Межотраслевой научно-технический комплекс — «Институт электросварки имени Е. О. Патона» АН УССР. Рис. Э. Смолина. (См. стр. 13).

3-я стр. — Черный коршун. Фото В. Нечаева.

4-я стр. — Тепловизор исследует мозг. (См. статью на стр. 33).

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр. — Гидроагрегаты малых ГЭС. Рис. Э. Смолина.

2—3-я стр. — От меди к стеклу. Рис. М. Аверьянова. (См. статью на стр. 50).

4-я стр. — Иллюстрации к статье «Тепловой портрет мозга». Рис. О. Рево.

5-я стр. — В музее А. С. Пушкина на Арбате. Фото Э. Тунцкого.

6—7-я стр. — Строение белковых молекул. Рис. О. Рево. (См. статью на стр. 37).

8-я стр. — Концертная балалайка «Москвичка». Рис. Ю. Чеснокова.



НАУКА И ЖИЗНЬ

№ 8

АВГУСТ

Издается с октября 1934 года

1986

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»



ГОРОДА СССР: СТРАТЕГИИ

Ультрасовременный, выросший за считанные годы в центре пустыни Навои и древний Ереван, динамичный, быстро развивающийся автоград — Тольятти и город-музей Суздаль, шумная многоязычная Одесса и тихий, сосредоточенный научный центр Пущино-на-Оке — все это наши города, такие непохожие, но вместе с тем развивающиеся во многом по общим законам, определяемым долгосрочной социальной политикой. Их более 2 тысяч — населенных пунктов, которые, согласно принятым в стране нормативам, наделены статусом города: от самого маленького — Дурбе в Латвии — до самого большого — Москвы — 8,6 миллиона человек. Почти две трети населения страны — 180,2 миллиона — живет в городах. Для сравнения: 60 лет назад, в 1926 году, в СССР насчитывалось всего 29,1 миллиона горожан — менее одной пятой тогдашнего населения страны.

Как дальше будут меняться соотношение между городским и сельским населением, общая численность горожан? Существуют ли закономерности в развитии, как принято говорить, городской поселенческой сети? Как связаны размещение производительных сил и реализация наших перспективных планов, определенных XXVII съездом КПСС, с дальнейшим развитием городов? Как будут улучшаться жилищно-бытовые условия десятков миллионов людей, которых называют горожанами? Об этом рассказывает статья ученых, специалистов по социально-экономической географии городов, урбанизации и управлению городским развитием.

Доктор географических наук **Ф. ЛИСТЕНГУРТ**, кандидат географических наук **И. ПОРЯНСКИЙ**.

«ВЗРЫВ» УРБАНИЗАЦИИ

Стремительный рост городского населения — процесс, характерный не только для нашей страны. Во всем мире по срав-

нению с началом века численность горожан выросла в 8 раз — с 224,4 до 1822,3 миллиона человек. Этот процесс, можно сказать, универсален, в большей или мень-

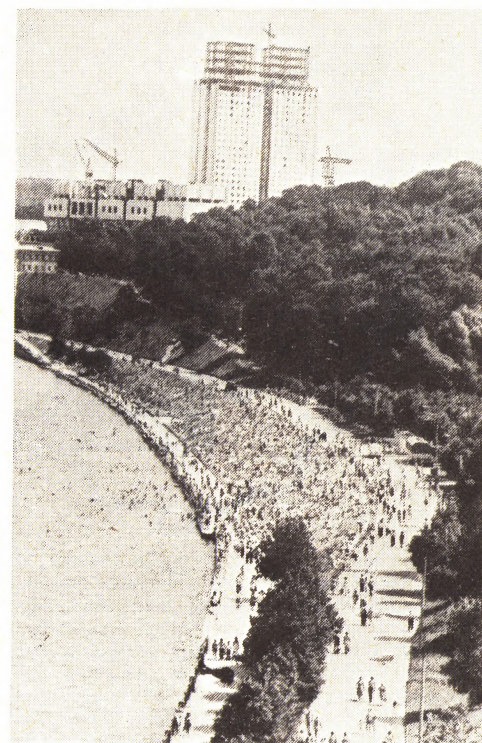
Город Ставрополь-на-Волге был основан в 1738 году. В ходе строительства Волжской ГЭС имени В. И. Ленина он оказался в зоне затопления и был полностью перенесен на новое место. В 1964 году Ставрополь-на-Волге переименовали в Тольятти. Сооружение Волжского автозавода способствовало быстрому развитию города. Его население к настоящему времени превысило полумиллионный рубеж. На снимке: летний воскресный день на берегу Москвы-реки у Ленинских гор. Фото В. Зуфарова и А. Яковлева. (ТАСС).

Сегодня население Москвы составляет 8,6 миллиона человека. Ежегодный естественный прирост населения — 2,5 человека на тысячу жителей. На снимке: летний воскресный день на берегу Москвы-реки у Ленинских гор. Фото В. Зуфарова и А. Яковлева. (ТАСС).

шей степени он характерен практически для всех стран, как экономических лидеров капиталистического мира: США, Англии, Франции, ФРГ, Японии, — так и для молодых государств Азии, Африки, Латинской Америки.

Важная особенность процесса урбанизации состоит в том, что население концентрируется преимущественно в крупных центрах. Так, в 1850 году было всего 2 города с населением, превышающим миллион человек, а сейчас их стало 217. Поразительны цифры роста населения самых крупных городов мира. Например, численность жителей Мехико увеличилась за последние двадцать лет в 7 раз, Токио — в 4 раза, Нью-Йорк — в 2 раза.

И для нашей страны характерен бурный процесс урбанизации, стремительный рост численности горожан и соответственно резкое изменение соотношения между городским и сельским населением. Так, с 1917 до 1985 года городское население



Из них примерно 70 процентов родились в сельской местности и стали горожанами в первом поколении. Трудно сравнить с чем-либо подобный миграционный поток.

Каковы же причины, поднявшие людей с насиженных мест в деревнях и селах и со-

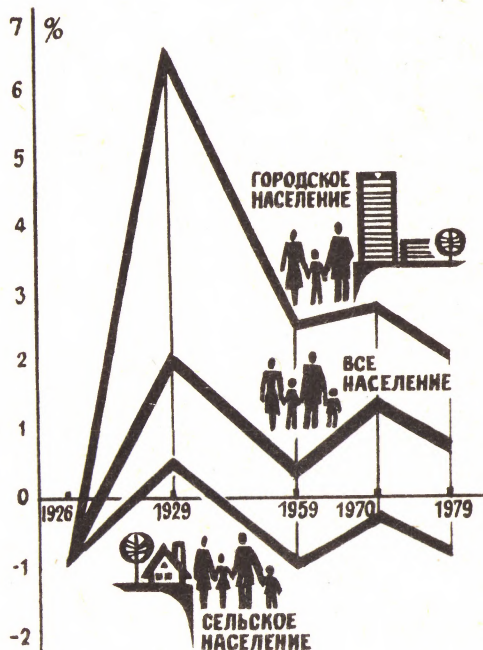
РАЗВИТИЯ

увеличилось более чем в шесть раз (с 29,1 до 180,2 миллиона человек), тогда как общая численность населения возросла немногим более чем в 1,5 раза (с 163 до 276,3 миллиона). В 1926 году у нас было всего два миллионера — Москва и Ленинград, а сейчас 22. Число же крупных городов (по принятым в нашей стране нормативам к ним относятся города с числом жителей более 100 тысяч) увеличилось с 31 до 293, то есть выросло в 9,5 раза. В них сейчас проживает более трети населения страны.

Дореволюционная Россия была аграрно-индустриальной страной с небольшим городским населением. В кратчайший исторический срок численность горожан в СССР возросла почти на 150 миллионов человек.

СРЕДНЕГОДОВЫЕ ТЕМПЫ ПРИРОСТА НАСЕЛЕНИЯ СССР

Верхняя линия — городское население, средняя линия — общее население страны, нижняя линия — сельское население.





бравшие их в городах? Урбанизации в СССР способствовали два основных фактора. С одной стороны, индустриализация народного хозяйства и развитие различных отраслей создали в городах большое количество рабочих мест. Тем самым к новым видам деятельности приобщились как выходцы из села, так и молодые горожане. С другой стороны, коллективизация и механизация сельского хозяйства освободила от малопроизводительного индивидуального труда миллионы людей.

В целом же ускоренная урбанизация СССР — сложный социальный процесс, неотделимый от экономического развития нашей страны, широких культурных преобразований в условиях и образе жизни советских людей. Этим социалистическая урбанизация коренным образом отличается от ее зарубежных «аналогов».

Урбанизация в капиталистических государствах обычно сопровождается кризисом городов, связанным с обострением классового и национально-расового антагонизма, резким ухудшением состояния окружающей среды. Что же касается стран третьего мира, то во многих из них урбанизация носит так называемый ложный характер. А именно: под влиянием аграрного «перенаселения» крестьяне выталкиваются из сельской местности, но появление их в

ПРИРОСТ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ СССР ПО РЕГИОНАМ

Верхняя плашка: рост населения за истекшие 20 лет. Нижняя плашка: рост населения за предстоящие 20 лет (приблизительная оценка).

городах не подкрепляется соответствующим количеством рабочих мест. И бывшие крестьяне пополняют армию безработных — жителей бидонвильей и фавел.

Урбанизация же в социалистическом государстве — процесс планируемый и управляемый. Существует определенная стратегия развития городов — социально-экономическая политика, учитывающая как коренные хозяйственные интересы страны, так и запросы каждого отдельного горожанина.

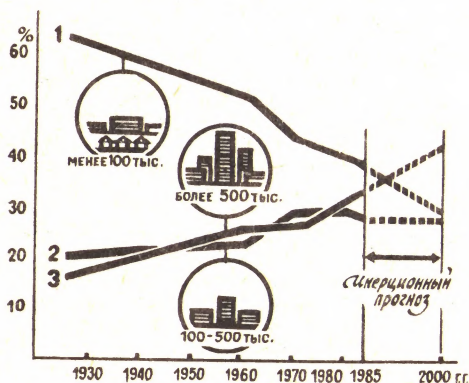
ЕСТЬ ЛИ ПРЕИМУЩЕСТВА У «МИЛЛИОННИКА»?

Характер социалистической индустриализации в СССР активно влиял на процесс урбанизации, определил ряд его особенностей. В нашей стране с самого начала — с двадцатых и тридцатых годов — был взят курс на преимущественное создание и развитие крупных предприятий. Сегодня в СССР свыше 60 процентов промышленно-производственного персонала сосредоточено на заводах, фабриках и в объединениях с числом работающих свыше тысячи человек, в том числе 12 процентов — на предприятиях, где работают свыше 10 тысяч человек. Иными словами, сложился высококонцентрированный тип промышленного производства, который предопределил укрупнение городов.

ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ СССР

1 — доля городов с населением менее 100 тыс. человек, 2 — доля городов с населением от 100 до 500 тыс. человек, 3 — доля городов с населением свыше 500 тысяч человек.

Пунктиром обозначена приблизительная оценка, соответствующая инерционным процессам, когда развитие городов происходит с сохранением существующих тенденций (подробнее см. в тексте).





Показателен в этом отношении пример Тольятти. Его население по мере формирования крупнейшего автомобилестроительного комплекса увеличилось с 72 тысяч в 1959-м до 594 тысяч человек в 1985 году. Темп роста населения Тольятти почти вчетверо превысил средний показатель по стране. Подобных примеров у нас немало.

Мощные строительные базы, которые возникают чаще всего при сооружении крупных объектов, например, гидроэлектростанций, тоже своеобразные стимуляторы урбанизации. Такие базы после завершения основных работ, как правило, не ликвидируют, с их помощью в этом же регионе создают все новые и новые предприятия, что, конечно, резко ускоряет рост городов, расположенных поблизости.

Именно в зоне влияния строительной базы Красноярской ГЭС не только возник новый город Дивногорск с весьма разнообразной промышленностью, но и Красноярск менее чем за 25 лет удвоил свое население. Строительная база, созданная в 50-х годах для возведения Волжской ГЭС имени XXII съезда КПСС, дала мощный импульс развитию прилегающего района. В зоне ее влияния родился город Волжский, население которого сейчас приближается к 250 тысячам человек. Близок к удвоению своего населения по сравнению с 50-ми годами и Волгоград. Но заметим, что этот район ныне исчерпал свою «градостроительную емкость». На стыке засушливой степи и полупустыни в условиях резко континентального климата все труднее и труднее создавать и поддерживать оптимальные условия для жизни и быта большого числа людей, потому новое строительство и дальнейшее развитие промышленности здесь нецелесообразно.

Еще один довольно своеобразный фактор, способствующий росту городов, — нехватка хороших дорог и надежного тран-

В 1854 году на месте разрушенного ожесточенными набегами и войнами древнего казахского поселения Алматы было заложено русское военное укрепление Заилийское, переименованное затем в Верное. В 1867 году оно стало городом Верным — центром обширной Семиреченской области. После образования в 1920 году Автономной Киргизской (Казахской) Советской Социалистической Республики в феврале 1921 года Верный переименовали в Алма-Ату. Сюда в апреле 1927 года была переведена столица Казахстана. Алма-Ата стала к настоящему времени одним из крупнейших и красивейших городов страны. Более чем в 10 раз выросло его население по сравнению с Верным и в 3,5 раза увеличилось число жилых строений. Более чем миллионное население (1982 г.) Алма-Аты представлено 103 национальностями. В городе 1200 благоустроенных улиц протяженностью 1120 километров. Жилой фонд составляет 12 миллионов квадратных метров. Ежегодно в эксплуатацию сдается до 500 тысяч квадратных метров жилья, новоселье справляют около 40 тысяч жителей столицы. На снимке: одна из новых площадей Алма-Аты.

спортного сообщения между населенными пунктами. Жители сел и деревень, возможно, и не стремились бы переехать в город, если бы путь в полтора-два часа они смогли бы преодолеть в комфортабельном автобусе либо в часто курсирующих электропоездах. Но из-за нехватки хороших дорог и надежных транспортных средств поездки даже на короткие расстояния сопряжены с немалыми затратами моральных и физических сил. Нетрудно сделать вывод — такая ситуация способствует миграции из села в город: жителям глубинки надоедает тратить время и силы на длительные поездки, и они оседают в областных и районных центрах.

Наконец, росту наших городов, прежде всего крупных, способствовали, кроме экономических, и политические факторы. Становление Советского многонационального государства на обширной территории потребовало создания городов с особым



Дивногорск родился в 1957 году в ходе строительства Красноярской ГЭС на Енисее. Статус города получил в 1963 году.

статусом — столиц союзных и автономных республик, где население росло и за счет развития аппарата управления. То же самое, хотя и в меньшей степени, характерно для областных и краевых центров. Сейчас насчитывается 160 столиц союзных республик, краевых и областных центров. Население подавляющего большинства из них превышает 100 тысяч человек, и, стало быть, почти все они относятся к рангу крупных городов.

Ускоренная урбанизация с высокой концентрацией промышленности сыграла и продолжает играть важную роль в развитии нашего общества. Сосредоточиваемый в крупных городах экономический и социальный потенциал относительно легко управляем. Здесь значительно шире возможности для выбора профессии, получения образования, приобщения к культурным ценностям.

Но со временем стали проявляться и негативные последствия ускоренной урбанизации. Министерства и ведомства стремятся всеми правдами и неправдами «закрепиться» в крупных центрах, разместить именно в них новые производства, в первую очередь расширять заводы, расположенные в таких городах. Подобный путь может показаться весьма экономичным: новые мощности без особых затруднений и без дополнительных затрат можно подключать к уже существующим инженерным сетям, транспортным коммуникациям. Но, с другой стороны, крупный город наполняется различными предприятиями, которые могли бы разместиться в меньших по величине центрах. Те же коммуникации очень быстро оказываются перегруженными. Возникает необходимость их расширения и реконструкции.

Такая политика приводит к многочисленным социальным и экономическим перекосам. Так, например, текстильные производства, которые в свое время способствовали промышленному развитию ряда крупных городов, со временем развились и расширились настолько, что ныне затрудняют

гармоничное развитие этих городов. Достаточно сказать, что предприятия здесь зачастую работают сегодня не только на привозном сырье, но и в значительной мере на «привозных» трудовых ресурсах. Это замедляет прогрессивное переформирование экономической базы крупных городов. В них сохраняется значительное число рабочих мест с малопривлекательным характером труда. Но молодые горожане не спешат занять эти места. Их общеобразовательный уровень и культурно-квалификационные запросы требуют более содержательной, квалифицированной работы, которую старые заводы и фабрики предоставить не в состоянии. Выйти из «заколдованного круга», разрешить различные социально-экономические проблемы призвано целенаправленное управление городским развитием.

НАЧИНАЯ С РАБОЧЕГО МЕСТА

Курс на интенсификацию производства, определенный XXVII съездом партии, предполагает переход от создания новых предприятий к преимущественной реконструкции действующих, причем большинство производств, очевидно, должны расширяться без создания новых рабочих мест. Тем самым сократится потребность городов в привлекаемых извне дополнительных трудовых ресурсов. А это, в свою очередь, затормозит рост численности населения, особенно в крупных городах. Стало быть, интенсификация как бы автоматически сдержит дальнейшую концентрацию населения, что в конечном счете приведет к более пропорциональному развитию процесса урбанизации.

Такова идеальная схема. Однако реальная действительность значительно сложнее. Переход экономики на рельсы интенсивного развития — сложный и достаточно длительный процесс, который продлится не год и не два, а целый ряд лет. И все это время новое будет соседствовать со старым, интенсивное развитие экономики сопровождаться существенной экстенсивной составляющей; факторам, стимулирующим рост городов, придется «сосуществовать» с факторами, сдерживающими этот рост.

Нельзя не учитывать и то обстоятельство, что крупные города весьма «привлекательны» для новых и быстро развивающихся отраслей народного хозяйства, связанных с научно-техническим прогрессом. Речь идет о сложном, высокоточном производстве электронно-вычислительных машин, робототехнических устройств, станков с числовым программным управлением, авиационно-космической техники и т. д. При размещении таких предприятий традиционные факторы — наличие сырьевых ресурсов, энергетических мощностей, строительной базы, резервов рабочей силы — отступают на второй план. А на первый выдвигается использование мощного научно-информа-

ционного потенциала, возможностей комплектования коллективов хорошо образованными, высококвалифицированными рабочими и специалистами.

Именно крупные города, как правило, обладают таким потенциалом. Здесь доля людей с высшим образованием в 2—3 раза выше, чем в среднем по стране. В случае же необходимости в городе благодаря развитой системе общеобразовательного и социального обучения можно быстро подготовить квалифицированные кадры для любого современного производства.

Часто механизацию и автоматизацию, призванную сократить потребность в рабочей силе, связывают с замедлением роста больших городов. Прогнозы такого рода в первую очередь высказывают по поводу машиностроительных предприятий, составляющих стержень промышленности во многих крупных центрах. Однако существующие и предвидимые возможности в этом отношении пока невелики — таков вывод многочисленных исследователей, изучающих проблемы автоматизации машиностроения. Подобные трудности носят объективный характер и связаны со спецификой технологических процессов. Современные виды автоматического оборудования в состоянии заменить ручной труд, например, далеко не всех сборочных операций (подается автоматизации примерно лишь пятая их часть). Поэтому, скажем, в машиностроении США, которое в целом характеризуется достаточно высоким уровнем автоматизации, около 90 процентов сборочных операций выполняется вручную. По всей нашей промышленности в целом доля комплексно-механизированных и автомати-

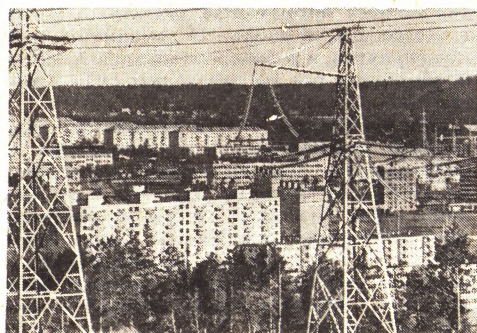
зированных производств составляет в настоящее время около 15 процентов всех предприятий, а в машиностроении и металлообработке она не превышает пока 2 процентов.

Отсюда следует, что в обозримой перспективе реконструкция и техническое перевооружение промышленного производства в крупных городах, видимо, будут связаны лишь с выборочной автоматизацией технологических процессов. Опыт свидетельствует, что такое оборудование не столько заменит человека, сколько поможет ему добиться более высоких качественных параметров. Понятно, что в этом случае следует ожидать не столько сокращения потребности в рабочей силе, сколько структурных сдвигов в спросе на нее. Возрастет потребность в инженерах, техниках, различных высококвалифицированных специалистах. Появится широкий спрос на людей, владеющих профессиями программистов, операторов ЭВМ, специалистов по электронному оборудованию, на наладчиков и ремонтников автоматизированного оборудования и робототехнических устройств.

Иными словами, реконструкция, перевооружение производственной базы в круп-

На юго-западе Москвы, между Ленинским проспектом и Боровским шоссе, находится местность Тропарево, получившее название от расположенного здесь села. В конце 60—начале 70-х годов в Тропареве создан экспериментальный жилой массив, в ходе строительства которого отработывались методы монтажа различных типов зданий. Облик Тропарева характерен для современной Москвы.





Поселок Усть-Илимск возник в 1966 году в связи со строительством Усть-Илимской ГЭС на реке Ангара в Иркутской области. В 1973 году он стал городом. В 1982 году в Усть-Илимске насчитывалось 87 тысяч жителей. Здесь действуют лесопромышленный комплекс, другие предприятия.

ных городах отнюдь не приостановят их рост. Скорее, наоборот, ведь высококвалифицированная рабочая сила, рост прослойки интеллигенции вызывают повышенные запросы во всем, что касается обслуживания, непроизводственной инфраструктуры. В таких случаях приходится интенсивнее развивать пассажирский и грузовой транспорт, связь, материально-техническое снабжение, строительство, обслуживание — вот далеко не полный перечень отраслей, которые, расширяя масштабы своей деятельности, в свою очередь, вынуждены привлекать все новых и новых работников. Не случайно до последнего времени во многих крупных городах принимали иногородних рабочих не только промышленные предприятия, но и трамвайные депо, сберегательные кассы, овощные базы, строительные управления, автокомбинаты, райпищеторги. Тем самым прослеживалась своеобразная цепная реакция — в промышленности создавались новые рабочие места, население же города по сравнению с численностью этих мест увеличивалось примерно на порядок. Так, по данным Института экономических проблем Москвы, на последние пятнадцать лет привлечение в промышленное производство столицы одного работника приводило к росту численности общегородского населения на 25 человек!

Все это лишний раз доказывает, что интенсификация народного хозяйства связана и с более активным, целенаправленным управлением развитием городов. Если стиль и методы этого управления не изменит, оставив все так, как есть, то это приведет к значительным диспропорциям — будет продолжаться дальнейшая концентрация населения в больших городах. В результате такого «инерционного» процесса в стране к концу XX века число городов-миллионеров может возрасти до 30 против 22 в настоящее время. Это трудно признать правильным и нормальным.

Следует учитывать и то, что так называемый миграционный потенциал сельской местности фактически исчерпан за исключением Азербайджана, Средней Азии и юга Казахстана. Следовательно, источником роста численности населения крупных городов окажутся небольшие центры. Они, правда, всегда отдавали туда часть своих жителей, но компенсировали этот отток за счет выходцев из села. Нынешняя же де-

мографическая ситуация исключает такую возможность. И по всей вероятности численность населения сотен малых и средних городов страны уменьшится примерно на 10 процентов. Иными словами, возрастет диспропорция в темпах роста городов разной величины.

Подчеркнем еще раз, что подобные тенденции характерны для инерционного процесса. Они могут проявиться, если обстановка останется без изменения, если в развитии городов будут продолжать действовать факторы и процессы, сложившиеся к настоящему времени.

НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Как же в новых условиях более сбалансированно и пропорционально развивать сеть населенных пунктов? Выход видится в том, чтобы включить все население страны в единую систему городского и сельского расселения. Это и предусматривает Генеральная схема расселения на территории СССР, разработанная Центральным научно-исследовательским и проектным институтом по градостроительству Госгражданстроя в сотрудничестве с различными научными организациями. Два года назад она была в основном одобрена Госпланом СССР. О первом этапе разработки Генеральной схемы уже рассказывалось (см. журнал «Наука и жизнь» № 8, 1977). Сегодня единая система городского и сельского расселения становится исключительно важным фактором социально-экономического развития страны, территориальной организации нашего общества.

Существуют несколько принципиальных, стратегических путей снижения темпов роста крупных центров, активизации и повышения роли малых и средних городов.

Стратегия первого типа связана с повышенным вниманием к комплексному развитию так называемых городских агломераций, которых в стране насчитывается более 100. Сегодня, к примеру, жители небольшого подмосковного городка и столицы благодаря развитой системе пригородного транспорта имеют примерно равные возможности в выборе мест приложения труда, повышении квалификации, использовании учреждений обслуживания, культуры, отдыха. Промышленное предприятие, размещенное вблизи города, может пользоваться многими «столичными» привилегиями, вплоть до привлечения высококвалифицированной рабочей силы из Москвы.

Развитие транспортной системы, сокращение времени на поездки и повышение их комфортности позволяют вовлечь в зону влияния крупных городов все большее

число населенных пунктов. Они станут активно разрастаться, там появятся многочисленные новые предприятия, которые привлекут значительную часть потока мигрантов. А это, естественно, в определенной мере сдержит дальнейший рост крупных центров.

Правда, подобный процесс наиболее интенсивно протекает в основном в центральной части агломерации, что имеет некоторые негативные стороны. Прежде всего возникает излишняя скученность населения вблизи города-центра: от 600 до 800 человек на один квадратный километр в Ленинградской, Горьковской, Ташкентской и до 1200 человек в Московской агломерации (наиболее целесообразной считается плотность в 200—300 человек на квадратный километр). Поселения вблизи крупных центров срастаются в сплошные полосы городской застройки. Экологически неполноценными становятся многие сельскохозяйственные угодья и территории, предназначенные для отдыха населения.

Ликвидировать или существенно снизить эти отрицательные последствия можно за счет переноса так называемых «акцентов развития» с центральных частей на более отдаленные, периферийные зоны агломерации. Города, удаленные от центра на 60—80 километров, при создании соответствующей инфраструктуры начнут быстро развиваться и снимут значительную часть экономической и демографической нагрузки с крупного центра и его ближайшего окружения. Ускорение темпов роста населенных пунктов во внешних зонах агломерации значительно ограничит рост больших городов. Подобная стратегия особенно эффективна в европейской части СССР, где расположено 18 из 22 городов-миллионеров страны.

Стратегия второго типа связана с формированием мощных «противовесов» существующим крупным центрам. Они, получая высокоразвитую экономическую базу и социально-культурный потенциал, отвлекут определенную часть потока мигрантов от существующих больших городов. Иными словами, расширяя «круг» крупных центров, можно сдерживать рост населения в уже существующих городах. Для Москвы, например, роль таких противовесов смогут играть Ярославль и Брянск; для Ленинграда — Новгород, для Ташкента — Самарканд и т. д. Одновременно сократится число городов, теряющих население, и увеличится переход в категорию больших (с населением более 100 тысяч) центров, которые сегодня относятся к категории малых и средних.

Подобная стратегия может наиболее активно воздействовать на перестройку сети населенных пунктов Сибири и Дальнего Востока. Развитие этих районов во многом ограничивается из-за высокой текучести кадров, их слабой «приживаемости». Здесь особенно остро ощущаются неблагоприятные последствия миграции специалистов с высшим и средним образованием. Ведь Сибирь и Дальний Восток, занимая ведущее место в стране по численности студентов в вузах и техникумах на 1000 жи-

телей, значительно отстают от других районов страны по обеспеченности специалистами. Многие молодые люди, получив высшее образование, переезжают в европейскую часть страны. Создание крупных многопрофильных городов — региональных «столиц», поможет развить на востоке страны научную и социально-культурную сферы, прогрессивные отрасли промышленности. И, стало быть, закрепить кадры высококвалифицированных специалистов.

Наконец, стратегия третьего типа предполагает первоочередное развитие широкого круга малых и средних городов как в составе агломераций, так и за их пределами. Она предполагает усиление интеграции городского и сельского населения, повышение уровня культурно-бытового обслуживания села, приближение предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию, к месту ее производства.

Подобная стратегия имеет четкую региональную направленность. Она прежде всего предназначена для республик Средней Азии и Казахстана и в определенной мере для республик Закавказья, где многие сельские населенные пункты расположены очень близко к городам, хотя и не сливаются с ними. В этих регионах небольшие города не теряют население и сохраняют высокие темпы естественного прироста при высокой подвижности жителей. В частности, довольно много горожан здесь не без успеха занимаются сельским трудом, и наоборот.

Стратегия третьего типа обеспечит более высокий уровень использования трудовых ресурсов в сельской местности, активное развитие малых и средних городов. Создание новых рабочих мест позволит вовлечь в промышленное производство сельское население окрестных районов. При этом людям не потребуется менять место жительства и ломать традиционный жизненный уклад. Располагаемые в небольших населенных пунктах филиалы предприятий крупных городов будут работать по своеобразному «гибкому графику», позволяющему привлекать в межсезонье большое число сельских жителей. Кстати, в этом отношении уже накоплен интересный опыт.

Использование трех путей, трех стратегий может существенно изменить в перспективе структуру городского расселения. В частности, предполагается, что до конца века миллионный рубеж перейдут лишь Волгоград, Ростов-на-Дону, Саратов и Красноярск. Заметно снизится прирост населения в существующих городах-миллионерах. В Сибири и на Дальнем Востоке приостановится процесс сокращения численности населения в ряде городов.

По меткому выражению известного советского ученого-географа Н. Н. Баранского (1881—1963), города страны — это каркас, остои, «на котором все остальное держится». Правильная, научно обоснованная политика развития городов, базирующаяся на четких стратегических принципах, — важное условие ускорения социально-экономического развития страны.

Земледельцы и животноводы, службы водоснабжения деревень и городов к концу зимы пытаются определить количество влаги, запасенной в снежном покрове. От точности этих измерений во многом зависят планы предстоящих сельскохозяйственных работ, перспективы снабжения водой населенных пунктов и промышленности, безопасность людей и сооружений во время паводка.

Обычно запасы влаги в снеге определяются в основном с помощью мерных реек и плотномеров — чем толще снеговой покров и чем плотнее снег, тем больше он даст весной воды. Влажность почв узнают по разнице веса сырых и высушенных образцов.

Ученые нашли способ автоматизировать определение запасов влаги. На помощь призвали нейтроны космических лучей. Интенсивность нейтронов измеряют специальными датчиками, которые помещают на снег и под ним, а летом — на поверхности почвы и на некоторой глубине. Нейтроны «пробивают» и снег, и почву, но интенсивность излучения при этом снижается. По величине снижения и определяют содержание влаги.

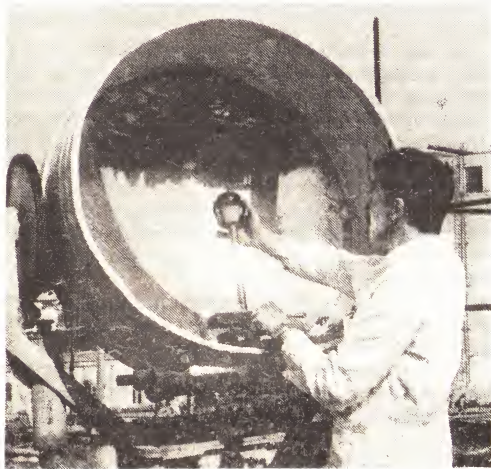
Если нужно определить интенсивность атмосферных осадков, то счетчики нейтронов устанавливаются по возможности высоко над землей. Сравнивая их показатели в ясную погоду и в дождь (или снегопад), можно подсчитать количество выпавшей влаги и на этой основе прогнозировать разливы горных рек, оценивать опасность схода снежных лавин и т. п.

Разработана и аппаратура для «космических» измерений запасов влаги. Она состоит из оборудования полевых пунктов, включающего счетчики нейтронов и автономные радиопередатчики, а также центра приема данных, обслуживающего 10—15 полевых пунктов. Измерения непрерывно ведутся в автоматическом режиме, их результаты раз в сутки передаются по радио в центр, где также без участия людей расшифровываются и печатаются на бумажной ленте.

С. АДВЮШИН, Е. КОЛОМЕЕЦ, И. НАЗАРОВ и др. Определение влагозапасов в снежном покрове, почве и в воздухе по нейтронам космического излучения. «Метеорология и гидрология», № 3, 1986.

ХЛЕБ ИЗ СОЛНЕЧНОЙ ПЕЧИ

«Солнечный хлеб» довелось недавно попробовать группе ученых и инженеров Киевского технологического института пищевой промышленности и Особого конструкторско-технологического бюро Института проблем материаловедения АН УССР. Душистый каравай в солнечной печи был испечен впервые в нашей стране.



Ее устройство относительно несложно. Параболическое зеркало диаметром один метр концентрирует солнечные лучи на форме с тестом, наружная поверхность которой зачернена для увеличения поглощающей способности. Крышка снабжена отверстиями для свободного выхода водяных паров.

Важно было также правильно подобрать материал формы — так, чтобы тепло распределялось равномерно. Таким материалом оказался алюминий.

В солнечной печи пекли не только хлеб, но и кексы. Время выпечки кекса составляло 16—18 минут, а хлеба — 20—22 минуты. По качеству продукция «солнечного хлебозавода» ничем не отличалась от той, что продается в булочных.

Цель исследований такова: создать простую, удобную и надежную конструкцию солнечной печи для геологов, изыскателей, пастухов, полярников и т. д. — всех, кто работает в полевых условиях, далеко от источников электроэнергии и в условиях ограниченных ресурсов топлива. Как предполагают, выпуск таких печей начнется уже в ближайшие годы.

В. ПАСИЧНЫЙ, А. БЛОЩАНЕВИЧ, А. ДОРОХОВИЧ, О. ПРИХОДЬКО. Выпечка хлеба и мучных кондитерских изделий в гелиопечах. «Гелиотехника», № 1, 1986.

Творчество нашего замечательного поэта С. Есенина известно сейчас во всем мире. Во многих европейских странах его произведения были известны еще при жизни поэта. Но, к сожалению, до недавнего времени переводы стихов не отличались высоким качеством, и долгое время переводчики считали его самым «непереводимым» русским поэтом.

Первые переводы стихотворений Есенина на английский язык появились в 20-х годах в Америке. Но, по мнению самого поэта, были несовершенны. В 30-е годы интерес к творчеству Есенина заметно ослабевает и вновь возрастает лишь в годы Великой Отечественной войны. В это время увеличивается количество переводов. В сборнике Г. Шелли «Современные поэты из России», вышедшем в 1942 году, представлено 27 стихотворений Есенина. В 1943 году стихи Есенина включаются в сборник А. Кауна «Советские поэты и поэзия». Но переводы по-прежнему плохи, трактовка творчества поэта претенциозна и необъективна.

В 1950 году в журнале «Русское ревю» появилось 8 переводов Юджина Кейдена, который в дальнейшем много переводил Есенина. Он тонко чувствует сложную образность есенинского стиха, его напевность, удачно сохраняет яркую метафоричность поэзии Есенина.

Творчество Есенина привлекает внимание и некоторых других переводчиков. Появляются даже переводы в прозе, что поддерживало миф о непереводимости Есенина.

Первой попыткой представить поэзию Есенина наиболее полно явилась вышедшая

в конце 70-х годов книга Дж. Девис «Сергей Есенин. Избранные стихотворения». В этой книге 144 стихотворения в переводе Девис. Переводчица серьезно занималась творчеством поэта, несколько раз приезжала в СССР, защитила диссертацию. Ее переводы отличаются тщательностью и мастерством, сохранены образность и мелодичность есенинского стиха. Вот, например, начало известного стихотворения «Не жалею, не зову, не плачу...»:

I'm not weeping, sorrowing or calling,
All will pass like apple trees' white haze.
With the gold of fading on me falling,
I shall see no more my youthful days.

(Sergei Esenin. Selected Poems.
Transl. by Jessie Davies, Liverpool, 1979.)

(Не жалею, не зову, не плачу,
Все пройдет, как с белых яблонь дым.
Увяданья золотом охваченный,
Я не буду больше молодым.)

Книга Девис до сих пор является последним отдельным изданием произведений Есенина на английском языке за рубежом.

А. ГИРИВЕНКО. К истории восприятия поэзии С. А. Есенина в Англии и США. «Филологические науки», № 6, 1985.

«БИРЮЗА» — АВТОМАТИЧЕСКИЙ ШТУРМАН

После завершения государственных испытаний рекомендована к использованию на судах морского флота новая система комплексной автоматизации судовождения «Бирюза». В ней впервые автоматизировано управление движением судна по заданному маршруту, а также определение места корабля и прокладка его курса на карте, предупреждение столкновений, контроль мореходно-прочностных характеристик судна в зависимости от распределения на нем грузов, запасов и балласта, и др. Причем система «Бирюза» выполняет две принципиально новые задачи: автоматическую совместную обработку навигационной информации и автоматическое управление движением судна. Результаты обработки отображаются на электронном дисплее и используются для автоматической прокладки пути судна на карте.

Конструктивно новая система состоит из нескольких модулей, каждому из которых поручена одна из задач — навигация, ведение судна по курсу, предупреждение столкновений и т. п. Этим «Бирюза» принципиально отличается от предыдущих систем,

в которых применялся принцип централизованного управления на базе единой многоцелевой вычислительной машины. В системе «Бирюза» в каждом модуле работает свой микропроцессор.

Государственные испытания автоматического штурмана проведены в нескольких рейсах на Балтике и в Бискайском заливе при различных загрузках судна и погодных условиях (включая волнение до 8 баллов). По сравнению с обычным (штатным) авторулевым система «Бирюза» показала более высокое качество управления судном. В ходе испытаний система «Бирюза» безотказно проработала 1100 часов.

Ее внедрение в качестве штатного судового оборудования обеспечит значительное сокращение потерь ходового времени, расхода топлива и повышение безопасности мореплавания.

В. АНТОНЕНКО, А. КОШЕВОЙ, А. ЯКУШЕНКОВ. «Бирюза» — новая система комплексной автоматизации судовождения. «Морской флот», № 3, 1985.

В 1982 году известный астроном Б. А. Воронцов-Вельяминов выдвинул новую гипотезу образования малых тел Солнечной системы. Советский ученый развил теорию немецкого врача и астронома Г. Ольберса, согласно которой пояс астероидов образовался в результате распада неизвестной планеты, обращавшейся когда-то вокруг Солнца между орбитами Марса и Юпитера. Воронцов-Вельяминов назвал гипотетическую планету Астероном и предположил, что, кроме астероидов, ее взрыв породил и кометы. Их история по Воронцову-Вельяминову выглядит так. При взрыве Астерона, кроме крупных астероидов, образовалось и множество мелких пористых тел. Впоследствии газы, пары и пыль, окружающие эти бесформенные глыбы, проникли в бесчисленные поры и там замерзли. Именно поэтому ядра комет при сближении с Солнцем вновь окутываются туманными оболочками и украшают себя длинными светящимися хвостами.

До появления статьи Воронцова-Вельяминова ядра комет считались родственниками тех крупных тел, которые, слившись воедино, образовали на периферии Солнечной системы планеты-гиганты. Оконча-

тельно сформировавшись, крупные планеты своим гравитационным полем «отвели» кометы подальше от Солнца, где они образовали вокруг нашей звезды огромное сферическое облако.

Однако расчеты крупного американского кометолога Ф. Уиппла и других исследователей показывают, что даже у планет-гигантов не могло хватить энергии для того, чтобы загнать кометы так далеко. Кроме мощного взрыва, считает Воронцов-Вельяминов, никто не могло создать того кометного облака, в которое, как принято считать, погружена вся Солнечная система.

Автор продолжает работать над развитием своей гипотезы. По его мнению, метеориты тоже образовались в результате разрушения Астерона. Обломками погибшей планеты считает Воронцов-Вельяминов и малые спутники Марса, Юпитера, Сатурна, Урана.

Б. А. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ.
Присхождение малых тел Солнечной системы. «Астрономический журнал», том 63, выпуск 1, 1986.

ЕСЛИ МОСТУ — 100 ЛЕТ

Старый мост узнается сразу. По иной, нежели современная, конфигурации стальных конструкций и профилей проката. По многочисленным пунктирам заклепок. Достаточно ли безопасно движение транспорта по таким мостам? Не велик ли риск их неожиданного разрушения, аварии?

Эти вопросы были в двадцатые годы предметом острой дискуссии инженеров и ученых. К началу первой пятилетки на железных дорогах Советской России насчитывалось около 22 тысяч металлических мостов общей длиной 272 километра. Изрядная часть из них была построена еще в прошлом веке.

Возросшие скорости и вес поездов не могли не сказаться на техническом состоянии мостов. К тому же многие из них в годы империалистической и гражданской войн оставались без должного ухода. Да и рассчитывались мосты по старым нормативам, не внушающим доверия в новых условиях. Вот почему был составлен пятилетний план замены всех без исключения пролетных строений мостов, построенных до 1896 года включительно. На эти цели по расчетам специалистов требовалось 350 тысяч тонн металла и около 400 миллионов рублей капиталовложений. Астроно-

мические цифры для страны, только что взявшей курс на индустриализацию, когда каждый килограмм металла был на счету.

И тогда по инициативе созданного в 1925 году мостового бюро Центрального управления пути НКПС была с более реалистических позиций пересмотрена вся система оценки старых мостов на основе новых нормативов и более прогрессивных методик расчета. Принятию смелых предложений специалистов предшествовала двухлетняя дискуссия. А когда новые нормативы были утверждены, тут же приостановили переустройство ряда старых мостов. Были отменены и ограничения скорости движения на многих из них.

Жизнь подтвердила расчеты. И поныне мчатся поезда по некоторым мостам, которые предполагалось снести еще 60—65 лет назад. И надо воздать должное не только тем, кто создал эти прочные надежные сооружения, но и тем, кто спас их от преждевременного разрушения, сэкономив стране сотни тысяч тонн металла, различных строительных материалов и других ресурсов в годы первых пятилеток.

И. ВЬКОВ. Старые мосты. «Транспортное строительство», № 8, 1985.

МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

[см. 2-ю стр. обложки].

Постановлением Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР в конце прошлого года созданы первые 16 межотраслевых научно-технических комплексов (МНТК). В настоящее время таких комплексов уже 18. Межотраслевые научно-технические комплексы являются новой организационно-экономической формой интеграции науки и производства, концентрации научных сил и материально-технических ресурсов для решения важнейших научно-технических проблем. Они позволяют многократно сократить продолжительность цикла работ от научных исследований до практического внедрения их результатов в народное хозяйство и существенно повысить использование научно-технического потенциала страны.

Комплексы созданы по главным направлениям научно-технического прогресса и ориентированы на проведение всего цикла работ по созданию и освоению производства высокоэффективных видов техники, технологии и материалов новых поколений.

В состав комплексов включены научно-исследовательские учреждения, конструкторские и технологические организации и опытные предприятия.

Кроме того, в отличие от существующих в системе

народного хозяйства научно-производственных объединений (НПО) МНТК имеют определенную постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР сеть научно-исследовательских учреждений, конструкторских и технологических организаций и, что особо важно, объединений и предприятий ряда министерств и ведомств СССР и союзных республик, которые располагают необходимым научно-техническим потенциалом для реализации разработок МНТК и организации серийного производства соответствующей продукции.

МНТК являются головными организациями в стране по решению возложенных на них задач в области науки и техники. Они обеспечивают проведение и координацию в стране фундаментальных и прикладных исследований, опытно-конструкторских работ по созданию высокоэффективных видов техники, технологии и материалов, изготовление опытных образцов и доведение их совместно с министерствами и ведомствами до серийного производства. МНТК должны также оказывать министерствам и ведомствам содействие в эффективном использовании и дальнейшем совершенствовании разработанной комплексами продукции.

На комплексы возложена обязанность организации подготовки и повышения квалификации кадров в соответствующих направлениях, а также создание информационных фондов и обеспечение научно-технической информацией заинтересованных организаций и предприятий.

Прообразом МНТК явился сложившийся в течение ряда лет мощный научно-технический комплекс — институт электросварки им. Е. О. Патона. Он же стал и первым из 16 МНТК, созданных в конце прошлого года.

В нем объединены сильнейший научный потенциал в виде собственно научно-исследовательского института, а также опытные и специализированные конструкторские бюро, экспериментальные производства и опытные заводы как по сварочному оборудованию и сварочным материалам, так и по новым видам конструкционных материалов и технологий.

В работе комплекса принимают участие станкостроительная, электротехническая и приборостроительная промышленности, химическое машиностроение и Госагропром СССР как своими научно-исследовательскими организациями, так и промышленными и научно-производственными объединениями и предприятиями.

НОВАЯ ТЕОРИЯ

Питание, как известно, является необходимым условием жизни, поэтому все общие теории жизни [как явления природы] обязательно включали в себя ту или иную теорию питания. История науки знает их две: первую из них можно назвать теорией Аристотеля—Галена, другая — это рожденная в прошлом веке, но применяемая и поныне теория сбалансированного питания. Наше время, характерное быстрым накоплением и углублением знаний, дало нам третью — теорию адекватного питания. Но прежде чем сравнить эти концепции и рассмотреть существо последней из них, необходимо рассказать об одном из тех решающих событий, которые привели к пересмотру прежних представлений, — об открытии мембранного пищеварения. Открытие это, так же, как и новая теория питания, родилось в лаборатории физиологии питания Института физиологии им. И. П. Павлова, которую возглавляет академик Александр Михайлович Уголев. Мы публикуем его рассказ в изложении нашего корреспондента.

Академик А. УГОЛЕВ [г. Ленинград].

К середине нашего века существовало общее убеждение, что формирование научных представлений о пищеварении завершено и остаются лишь детали — важные, необходимые, но именно детали. Под пищеварением подразумевается механическое измельчение пищи, физико-химическое разрушение ее структуры и гидролиз — раздробление на мелкие элементы, так называемые мономеры, пригодные для всасывания из пищеварительного тракта во внутреннюю среду организма и дальнейшей утилизации. Был сделан вывод, что пищеварительный тракт напоминает химический завод, где сырье подвергается последовательному действию реактивов — ферментов, расщепляющих (гидролизующих) пищевые вещества до элементов, которые всасываются в тонкой кишке и включаются в обмен веществ.

И. И. Мечников открыл фагоцитоз — неизвестный до него механизм внутриклеточного пищеварения — и предложил схему эволюции пищеварительных процессов. Он показал, что простейшим организмам и примитивным многоклеточным вплоть до червей свойственно внутриклеточное пищеварение. У животных более сложных оно заменяется внеклеточным, полостным пищеварением. В рамках этих классических представлений полостным является и пищеварение человека.

Эта теория стала господствующей, «властительницей дум», и, возможно, поэтому биология и медицина в середине XX века хорошо согласовывались с концепцией полостного пищеварения. Во всяком случае, на этом была основана не только теория, но и практика, то есть диагностика, лече-

ние и профилактика желудочно-кишечных заболеваний. Однако конец 50-х годов принес открытия, существенно изменившие эти представления о механизмах пищеварения.

Дело в том, что в соответствии с господствующей теорией такие явления, как — исключение из пищеварения некоторых панкреатических (вырабатываемых поджелудочной железой) ферментов, например, амилазы;

— изменение порядка действия пищеварительных соков;

— нарушения функций главных пищеварительных органов (желудка, поджелудочной железы, тонкой кишки), должны были приводить к значительным нарушениям пищеварения в целом. Однако этого не происходило. Сверх того было установлено, что расщепление мелких молекул углеводов за счет ферментов, содержащихся в кишечном соке, требует у человека более 200 часов (9—10 суток), реально же этот процесс осуществляется за 2—4 часа. Эти факты заставляли думать о существовании неизвестного пищеварительного механизма фантастической мощности.

Была высказана гипотеза о том, что гидролиз мелких молекул происходит по мере всасывания в кишечнике и, значит, продолжается во внутренней среде клетки. Но отсюда следовало, что высшие животные и человек не полностью утратили внутриклеточное пищеварение, и оно сохраняет все свое значение на заключительных стадиях переваривания. К сожалению, в то время не было известно, что поры плазматической мембраны имеют эффективный радиус меньше, чем даже мелкие осколки молекул углеводов и белков (дисахаридов и дипептидов), которые по этой причине не могут быстро проникать через мембрану. Так что эта гипотеза не подтвердилась.



П И Т А Н И Я

По счастливому стечению обстоятельств в нашей лаборатории в это же самое время была предпринята попытка решить вопрос о том, почему переваривание в кишке эффективнее, чем в пробирке. Поскольку нужно было выяснить, что происходит именно в кишке, то мы исследовали это на примере крахмала, крупная молекула которого заведомо не проникает через мембрану клетки. Такая постановка задачи позволяла заранее исключить возможность внутриклеточного переваривания.

Гидролизует крахмал панкреатический фермент амилаза. Было обнаружено, что в присутствии кусочка кишки действие амилазы резко усиливается. Для того чтобы объяснить стимулирующий эффект тонкой кишки на действие амилазы, мы использовали идею И. П. Павлова о существовании киназ — ферментов, активирующих другие ферменты. Как известно, И. П. Павлов и Н. П. Шеповальников открыли так называемую энтерокиназу — фермент, активирующий трипсиноген и превращающий его в трипсин — фермент, расщепляющий белки. Мы и предположили, что в своем случае имеем дело с амилокиназой — ферментом, активирующим амилазу поджелудочного сока, ибо на первый взгляд оба явления казались нам похожими. Но, как оказалось, только на первый взгляд.

Трипсиноген содержится в поджелудочном соке, а энтерокиназа — в слизистой оболочке тонкой кишки. Когда они соединяются, происходит резкое усиление протеолиза, то есть разрушения белковых молекул. Этот эффект сохраняется и в том случае, когда контакт сока со слизистой оболочкой (если, скажем, удалить ее часть) прекращается. Это и понятно, так как трипсиноген уже превратился в трипсин и дальше в присутствии энтерокиназы не нуждается.

Однако подобные эксперименты с амилазой нас удивили: контакт поджелудочного сока со слизистой оболочкой тонкой кишки, как и ожидалось, усиливал гидролиз крахмала, но при удалении кусочка слизистой оболочки этот эффект пропал, зато резко возросла амилалитическая (разрушающая крахмал) активность самой кишки. Стало ясно, что не только полость, но и внутренняя поверхность кишки может быть еще одной зоной пищеварения.

Далее было показано, что на поверхности тонкой кишки, кроме амилазы, действуют также другие панкреатические ферменты, осуществляющие промежуточное переваривание пищи. Кроме того, здесь действуют и многочисленные собственно

кишечные ферменты, которые завершают переваривание всех типов питательных веществ.

Таким образом, в итоге наших экспериментов выяснилось, что полостное пищеварение не является единственным видом переработки пищевых веществ. Наряду с ним существует система ферментных процессов, которая действует непосредственно на поверхности кишечных клеток и по своей мощности может быть сопоставима с классическим полостным механизмом гидролиза. Эту систему сначала мы назвали пристеночным, или контактным, пищеварением, а впоследствии — мембранным.

Что же это за механизм? Каковы его отличительные особенности и роль в организме? Разобраться в этих вопросах поможет сравнение всех, теперь уже трех, основных типов пищеварения — внеклеточного, или полостного, внутриклеточного и мембранного.

Как уже было сказано, пища, чтобы организм ее мог усвоить, должна быть предварительно разрушена до мономеров таких, как аминокислоты, гексозы, жирные кислоты и т. д., которые всасываются во внутреннюю среду организма и потом участвуют в обмене веществ — метаболизме. На всех этапах этого процесса непрерывное участие принимают специальные пищеварительные ферменты — гидролазы, которые вырабатываются клетками желудка, поджелудочной железы, тонкой кишки. Они играют роль своеобразных «ножниц» — разрезают химические связи между молекулами пищи, это и есть гидролиз.

Внеклеточное пищеварение потому так и называется, что происходит вне клеток, в полостях желудка и тонкой кишки (и поэтому еще называется полостным). В этом случае ферменты, выработанные в клетках, действуют вне клеток, разрушая уже разжеванную, измельченную пищу. Полостное пищеварение — это начальные этапы переваривания сложных, крупных молекул пищевых веществ. В результате получают более простые и мелкие молекулы, но на этих этапах еще нет эффективного усвоения, так как основная зона всасывания — мембраны клетки тонкой кишки — еще находится на значительном расстоянии.

Внутриклеточное пищеварение. Этим термином объединяются все случаи, когда нерасщепленный или частично расщепленный пищевой субстрат проникает внутрь клетки, где подвергается гидролизу ферментами либо цитоплазмы, либо лизосом — специальных пищеварительных пузырьков, содержащих большой набор гидролитических ферментов. В последнем случае субстраты проникают в клетку путем эндоцитоза: участок плазматической мембраны втягивается вместе с субстратом внутрь клетки, затем отделяется от мембраны, образуя вакуоль. Соединяясь с эндоцитозными вакуолями, лизосомы образуют фagosомы, внутри которых происходит гидролиз субстратов. Его продукты через

мембрану фагосом попадают затем в клеточную среду, а остатки фагосом выводят-ся за пределы клетки.

Мембранное пищеварение занимает промежуточное положение между вне- и внутриклеточным пищеварением и осуществляется на структурах клеточной мембраны. Этот механизм малоэффективен при расщеплении крупных молекул и тем более их объединений (агрегаций). Он служит основным на промежуточных и особенно заключительных этапах гидролиза пищевых веществ. Кроме того, мембранное пищеварение — и это очень важно — обеспечивает совершенную интеграцию пищеварения и транспортных процессов, то есть передачи пищевых субстратов во внутреннюю среду организма. Иными словами, мембранный гидролиз представляет собой механизм, объединяющий переваривание и всасывание в единый процесс конвейерного типа. А это придает высокую эффективность пищеварению в целом.

Все три основных типа пищеварения имеют свои уникальные достоинства и серьезные ограничения. Как правило, они взаимодействуют, и в зависимости от тех или иных условий каждый из них может стать доминирующим.

Рассмотрим мембранное пищеварение более детально. У человека, высших животных и большинства многоклеточных беспозвоночных оно происходит в специальных структурах на свободной поверхности клеток кишечного эпителия. На верхней (внешней) поверхности этих клеток-энтероцитов находится так называемая щеточная кайма. Эта структура образована множеством выростов — микроворсинок, число которых достигает 4000 на одной клетке. У человека длина одной микроворсинки приближается к 1 микрометру, диаметр ее в 10—15 раз меньше, а наименьшее расстояние между микроворсинками составляет 15—20 нанометров, поэтому они образуют довольно плотную «щетку».

Такая структура каймы не только резко увеличивает всасывающую поверхность энтероцитов (в 20—60 раз), но и определяет многие функциональные особенности протекающих на ней процессов. Так, в силу

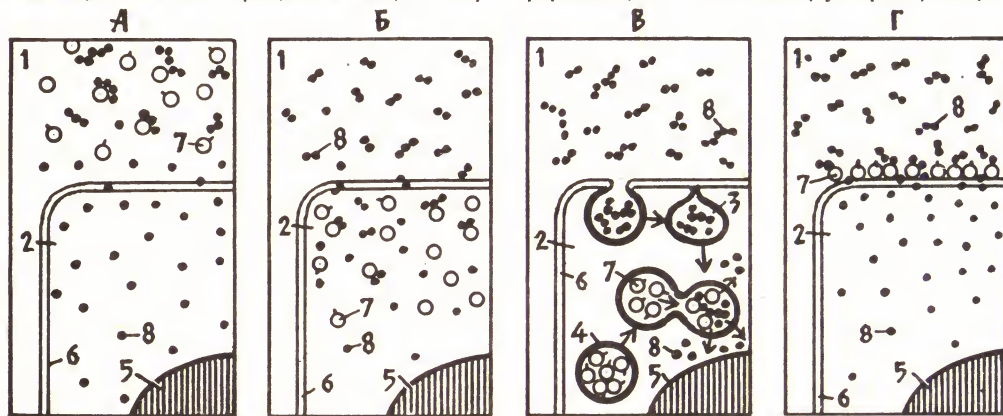
небольшого расстояния между микроворсинками эта зона недоступна бактериям, и, таким образом, заключительные этапы гидролиза и начальные этапы всасывания происходят в стерильных условиях. Кроме того, бактерии питаются самыми мелкими частицами пищи, мономерами, но перематывать их бактерии могут только в полости кишки, а те, что образуются в щеточной кайме, достаются хозяину.

Далее. Внешняя поверхность микроворсинок энтероцитов (как и большинства других клеток) покрыта гликокаликсом. Он состоит из многочисленных тонких извитых нитей, образующих дополнительный предмембранный слой и заполняющих поры между микроворсинками. Эти нити являются продуктом деятельности энтероцитов, «растут» из мембраны микроворсинок, диаметр составляет 0,025—0,05 микрометра, а толщина этого слоя на внешней поверхности энтероцитов примерно 0,1—0,5 микрометра.

Характерной особенностью гликокаликса является высокая скорость его обновления. Этим обуславливается саморегуляция толщины и других свойств предмембранного слоя при изменении внешней для клетки среды. Быстрое обновление гликокаликса обеспечивает эффективное функционирование щеточной каймы как пористого реактора, так как благодаря сбрасыванию «зрелого» гликокаликса происходит как бы очистка пор между микроворсинками. Именно нити гликокаликса предупреждают проникновение на поверхность плазматической мембраны крупных частиц пищи и бактерий.

Мембранное пищеварение осуществляют ферменты двух типов — панкреатические и

На этих схемах показаны основные типы пищеварения: внеклеточное (А), которое происходит в полостях желудка и кишки; внутриклеточное цитоплазматическое (Б), осуществляемое непосредственно ферментами цитоплазмы клеток; внутриклеточное вакуолярное (В), когда частицы пищи расщепляются ферментами лизосом в специальных пищеварительных пузырьках-вакуолях; и мембранное (Г), происходящее на структурах клеточной мембраны, то есть на пути от полости пищеварения к внутриклеточному. 1 — полость кишки, 2 — внутриклеточная среда, 3 — пищеварительная вакуоль, 4 — лизосома, 5 — ядро, 6 — мембрана, 7 — ферменты, 8 — частицы (субстраты) пищи.



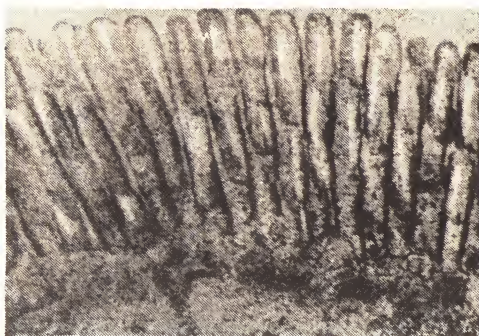
На снимке — щеточная кайма кишечной клетки ($\times 80000$), она образована микроворсинками внешней поверхности клетки и служит зоной мембранного пищеварения.

собственно кишечные. Первые распределены главным образом в гликокаликсном пространстве и осуществляют промежуточные стадии гидролиза. Вторые встроены в плазматическую мембрану и обеспечивают образование конечных продуктов переваривания, а также взаимодействие пищеварения и транспорта. Более того, есть основания полагать, что эти ферменты являются не просто ферментами, а ферментно-транспортными комплексами или частями такого комплекса. Мембранное пищеварение замечательно тем, что фермент, образующий вещество, подлежащее всасыванию, и транспортер, обеспечивающий это всасывание, максимально сближены между собой. В нашей лаборатории в специальных условиях было продемонстрировано кооперативное взаимодействие между ферментной и транспортной частями комплекса. В этих опытах, по-видимому, доказывалось пространственное и функциональное объединение ферментной и транспортной частей комплекса в единый пищеварительно-транспортный конвейер.

Обмен веществ — основа жизни — в наиболее схематичном виде сводится либо к трансформации веществ, либо к транспорту последних, либо к переходу от одной из этих стадий к другой. Именно поэтому проблема молекулярной организации ферментно-транспортного комплекса — это не только центральный вопрос гастроэнтерологии, но и одна из наиболее фундаментальных проблем биологии в целом.

Теперь обратимся к значению мембранного пищеварения в жизни организма. Рассмотрим его на примере так называемой лактазной недостаточности. Проще всего начать с того факта, что около 5 процентов взрослого населения Европы не переносит молока. При потреблении молока у них возникают или местные расстройства кишечника, или общее отравление вплоть до смерти.

После долгих поисков выяснилось, что в основе этого заболевания лежит сниженная способность одного из мембранных ферментов — лактазы — расщеплять лактозу — молочный сахар. Нерасщепленные молекулы лактозы не могут пройти через мембрану клетки во внутреннюю среду, продолжают путь по кишечнику и достигают толстой кишки, где вызывают своеобразный всплеск жизнедеятельности обитающих там бактерий. И, естественно, усиленное выделение продуктов этой жизнедеятельности, в том числе и токсических. В обычных условиях токсины спокойно выводятся из организма, но когда их становится много, они вызывают местное раздражение слизистой оболочки кишечника, а всасываясь во внутреннюю среду, приводят к общему отравлению, в особенности если у данного человека больна печень. Противоядием в этих случаях служит вве-



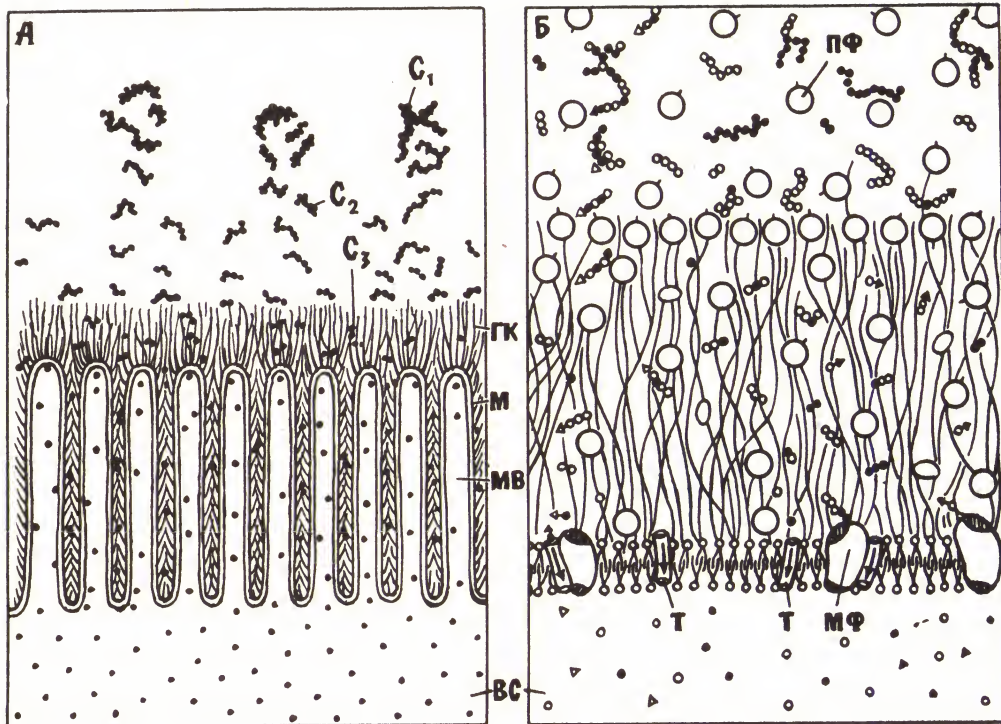
дение антибиотиков, которые подавляют кишечную микрофлору, и, пока она подавлена, такие люди могут пить молоко. И совершенно безболезненно «обладатели» лактазной недостаточности могут употреблять кислые молочные продукты, в которых отсутствует лактоза.

Изучение географии лактазной недостаточности, проведенное при участии Всемирной организации здравоохранения, выявило несколько интересных фактов. Так, среди европейцев, живущих в Южной Африке, недостаточность лактазы наблюдается у тех же 5 процентов, что и в самой Европе, тогда как у представителей коренного негритянского населения она встречается примерно у 80 процентов — так же, как среди населения Японии, Китая, индейцев Америки, аборигенов Австралии. А на индийском субконтиненте картина распределения этого дефекта оказалась чрезвычайно сложной.

Анализ происхождения популяций с высоким и низким процентом лактазного дефекта позволяет сделать вывод, что различия в уровне лактазной активности у взрослых возникли в период формирования человеческого общества и определялись наличием или отсутствием у соответствующих народов молочного хозяйства.

Но лактазная недостаточность может быть и наследственной, и приобретенной. Так, активность лактазы легко подавляется при различных заболеваниях у взрослых и особенно у детей. Как оказалось, у младенцев при заболеваниях очень часто снижается активность лактазы, и материнское молоко превращается в безвредный фактор, вызывающий тяжелые отравления. Неудивительно поэтому, что в настоящее время возрастает промышленное изготовление безлактозного молока и препаратов лактазы: и то, и другое позволяет преодолеть этот ферментный дефект мембранного пищеварения.

Вообще же у новорожденных организмов мембранное пищеварение является доминирующим. Поскольку такая пища, как молоко, не требует значительной предварительной обработки в пищеварительных полостях, основной гидролиз осуществляется на мембранах. Да и полостное пищеварение развито еще слабо. По-видимому, мембранное пищеварение формируется в организме уже к концу эмбрионального периода, тогда как полостное развивается ко времени перехода от молочного пита-



ния к обычному. При этом изменяется ферментный спектр мембраны кишечных клеток: синтез одних ферментов усиливается, других — ослабляется. Чрезвычайно важно, что в этот период подавляется и синтез лактазы. Таким способом сама природа помогает матери прервать уже трудную для нее и почти уже ненужную для ребенка пищевую связь.

Однако подчеркнем, что ненужной она становится лишь ко времени перехода на обычную пищу. В первые же месяцы материнское молоко совершенно необходимо ребенку. Хорошо известно, что мощное физическое и интеллектуальное развитие млекопитающих и особенно человека в значительной степени связано с живорождением незрелых организмов, которые в течение определенного времени сохраняют химическую (главным образом пищевую) связь с материнским организмом. Образно говоря, молочное питание создало не только всех млекопитающих, но и человека разумного.

В наше время широко практикуют замену женского молока коровьим. Это стало частью современной цивилизации. С точки зрения классической теории такая замена вполне приемлема, небольшие различия в химическом составе не имеют значения. Однако теперь известно, что в первые месяцы жизни ребенка такая замена неудовлетворительна, а в первые дни — крайне опасна. Эта опасность обусловлена тем, что непосредственно после рождения имеет место интенсивное внутриклеточное пищеварение пиноцитозного типа, которое заключается в том, что мембраны кишеч-

Различные виды пищеварения взаимодействуют между собой, что повышает эффективность всего процесса расщепления и усвоения пищи. Для человека и высших животных характерно сочетание полостного и мембранного пищеварения. Начальная стадия расщепления пищи происходит в полости и на поверхности тонкой кишки (А). Затем более мелкие молекулы проникают в зону щеточной каймы, где гидролиз завершается и начинается всасывание. ГК — гликокаликс, М — мембрана, МВ — микроворсинки, С₁—С₃ — пищевые частицы, ПФ — панкреатические ферменты, МФ — мембранные ферменты, Т — транспортная система мембраны, ВС — внутренняя среда клетки.

ных клеток захватывают и доставляют во внутреннюю среду макромолекулы пищевых веществ. И если молоко матери заменить коровьим, козьим или любым другим, то с помощью того же пиноцитоза во внутреннюю среду организма будут поступать чужеродные белки-антигены. А полноценной защиты от них у новорожденного еще нет.

Через несколько дней после рождения появляется мембранное пищеварение, пиноцитоз практически полностью прекращается, и возникает иная картина, свидетельствующая, однако, о существенных различиях между женским и коровьим молоком. С помощью полостного и особенно мембранного пищеварения пищевые вещества, и в том числе лактоза, расщепляются до мономеров, пригодных к всасыванию. В женском молоке, как уже говорилось, лактоза содержится в большом количестве, причем часть ее достигает толстой кишки, обеспечивая благоприятную среду

для развития молочнокислых и других полезных бактерий. А при использовании коровьего молока и многих других заменителей вместо молочнокислого брожения возникают гнилостные процессы, что приводит к постоянному самоотравлению организма. Это обстоятельство, как показано в большом цикле исследований, проведенных в разных странах, приводит к нарушению не только физического, но и интеллектуального развития. При этом формирование токсических продуктов на фоне слабых еще защитных сил организма вызывает такие нарушения, которые сказываются не только в детстве, но и в последующие периоды.

Правда, в последние годы с целью замены женского молока выпускаются довольно удачные пищевые смеси с добавлением лактозы — они помогают восстановить молочнокислое брожение и подавить гнилостное. И тем не менее современная наука о питании считает чрезвычайно важным, чтобы в течение хотя бы первых нескольких недель дети обеспечивались женским молоком, ибо — подчеркнем еще раз — в раннем детском возрасте и особенно в первые дни жизни, как свидетельствуют новые данные, в желудочно-кишечном тракте еще не существует иммунологического барьера, и организм не может защитить себя от опасности. Эту защиту он получает с молоком матери.

Мембранное пищеварение представило в новом свете еще одну проблему первоочередной важности. Одной из надежд классической науки о питании и науки в целом было создание идеальной пищи, состоящей из набора необходимых и готовых для усвоения пищевых элементов — в наилучших пропорциях, без балластных, а тем более вредных веществ, которые есть во всяких продуктах питания. К такой идеальной пище относили так называемые мономерные, или элементные, диеты.

Во второй половине нашего столетия появились сообщения о том, что несколько поколений лабораторных животных жили на таких диетах без видимых дефектов. А в 60-х годах был проведен знаменитый эксперимент американского ученого М. Винитца, в котором в течение 19 недель 21 человек находился на полностью элементной диете без нарушений обмена.

Чем привлекательны эти диеты?

Во-первых, можно получать аминокислоты (составные части белков) из самых разнообразных бактериальных источников с помощью различных биотехнологий, а также синтетическим путем; углеводы можно получать из древесины путем ее гидролиза и т. д. Во-вторых, можно подобрать оптимальные соотношения мономерных компонентов, приспособляясь к состоянию здоровья, возрастным особенностям физиологии организма, к климатическим условиям жизни, к характеру трудовой деятельности и т. д., что недоступно при использовании естественной пищи.

Однако анализ с точки зрения мембранного пищеварения привел к выводу о необходимости резко ограничить использование мономерной пищи. Прежде всего потому, что такие диеты делают ненужным гидролиз пищи, а выключение пищеварительного аппарата из активной деятельности вряд ли благотворно скажется на организме. Затем, как мы уже отмечали, из всех пищевых субстратов кишечные бактерии используют именно мономеры, но лишь те, что находятся в полости тонкой кишки. Однако заключительные стадии гидролиза происходят в стерильной зоне, недоступной бактериям, и образующиеся здесь мономеры достаются хозяину. Так соблюдается примерное экологическое равновесие. Если же вся пища будет состоять из мономеров, то бактерии станут утилизировать ее неконтролируемым образом. И, очевидно, не без вреда для хозяина.

При поддержке и участии ряда институтов Москвы, Ленинграда, Латвийской ССР мы провели проверку опытов М. Винитца. И установили, что уже к началу второго месяца эксперимента возникает дефицит белка и что замена белка эквивалентной смесью аминокислот хотя и эффективна, но не на все 100 процентов. При этом в кишечнике постепенно развивается дисбактериоз, то есть изменение видового состава микрофлоры, в которой появляются несвойственные ей прежде бактерии. Другими словами, те дефекты, которые можно было предполагать теоретически, проявляются отчетливо, пусть и значительно медленнее и в меньшей степени, чем можно было ожидать. Через некоторое время и сам Винитц при повторении своих экспериментов пришел к такому же выводу.

Одним словом, элементные диеты как основная форма питания не годятся. Люди и сейчас, и в будущем останутся верны пище натуральной или сходной с натуральной, но употреблять ее будут на более разумной основе, чем до сих пор.

Вместе с тем было обнаружено, что при определенных условиях, например, при значительных физических и психических напряжениях, при различных стрессах, на которые так щедро современная жизнь, мономерные смеси аминокислот являются эффективным средством улучшения состояния организма.

Таким образом, открытие мембранного пищеварения внесло много нового в науку о питании: кроме того, что был обнаружен жизненно важный механизм, стали понятны способы питания многих животных и растений, получил объяснение ряд тяжелых и распространенных заболеваний. Классическая двухзвенная схема пищеварения (полостное пищеварение — всасывание) была заменена трехзвенной (полостное — мембранное — всасывание). Все это вместе с углубленным анализом взаимоотношений между организмом хозяина и населяющей его желудочно-кишечный тракт бактериальной флорой привело к необходимости сформировать новую теорию питания.

(Окончание следует).

ЗАМЕТКИ О СОВЕТСКОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

КОГДА ПОЛЕЗНО «СЕСТЬ НА МЕЛЬ»

Выражение «сесть на мель» давно стало синонимом неблагоприятия. Никто не хочет оказаться на ней, а уж моряки меньше всех.

Тем удивительнее картина, когда суда «по собственному желанию», можно сказать, бросаются на берег. Как ни странно звучит, этого от них потребовало активное освоение районов Крайнего Севера и Дальнего Востока, заставившее увеличить поток грузов в арктические порты. Для этих мест характерны мелководье, значительные перепады уровня воды при приливах и отливах, отсутствие постоянных причальных сооружений и малый навигационный период.

Грузы в эти пункты доставляют небольшие суда. Обычно они бросают якорь вдали от берега. Туда, на рейд, к ним отправляются маленькие, мелкосидящие плавательные средства, которые и перевозят грузы на

берег. Однако такой перевалочный способ приводит к большому простоям.

Проблему доставки грузов непосредственно на берега без применения ручного труда решили работники ленинградского Центрального проектно-конструкторского бюро, создавшие проект универсального судна-снабженца. По этому проекту были построены два теплохода — «Вавчуга» и «Варандей». Они доставляют грузы к берегу без рейдовых перевалок и без применения дополнительных мелкосидящих плавательных средств. Кроме этого, проектировщики позаботились и о механизации работ. Ведь отдаленные порты часто не имеют необходимой для этого техники. И «Вавчуга», и «Варандей» обеспечивают механизированную выгрузку на необорудованный берег непосредственно с судна.

Теплоходы подходят к берегу, дожидаются отлива и оказываются на грунте. В этот период, называемый

«обсушкой», и начинается разгрузка. Для ее облегчения и ускорения суда оборудованы краном, грейфером, выдвижным 26-метровым транспортером, насосом и специальными устройствами со шлангами длиной 400 метров, подвижной техникой. Лесные грузы, буровое оборудование, колеса гидротурбин для сибирских рек, контейнеры на международных линиях Балтийского бассейна и многое другое доставляют «Варандей» и «Вавчуга».

«Варандей» представляет собой двухпалубный двухвинтовой теплоход (длина — 72,5 м, ширина — 13 м, водоизмещение — 2265 т, наибольшая грузоподъемность — 1270 т, скорость — 10,4 узла). Запасы топлива, смазочных средств и пресной воды гарантируют автономность плавания теплохода до 10 суток.

Носовая часть судна массой 20 т способна поворачиваться вверх, открывая проем для секционной аппарели — наклонной платформы, — служащей «мостом» между бортом и землей. В носовой части оборудован специальный отсек, в котором перевозится трактор ТДТ-55, предназначенный для грузовых операций.

Для экипажа предусмотрены хорошо оборудованные одно- и двухместные каюты, служебные и санитарно-бытовые помещения.



УПРАВЛЕНИЕ ГОРОДОМ

Современный город — это самый сложный механизм, для управления которым все шире применяются экономико-математические методы, средства вычислительной техники и оргтехники. В Москве создан комплекс АСУ «Москва», представляющий собой взаимосвязанные системы управления хозяйством столицы, — интегрированный иерархический комплекс систем, объединенных организаци-



онно, функционально, информационно и программно-технически, обеспечивающий автоматизацию решения задач территориального и отраслевого управления хозяйством на всех уровнях. Комплекс включает в себя общегородские, межотраслевые, районные, отраслевые АСУ, системы управления предприятиями, объединениями, технологическими процессами, системы автоматизированного проектирования, робототехнические комплексы, гибкие автоматические производства (ГАПы) и автоматизированные рабочие места (АРМы).

По масштабу и сложности решаемых задач АСУ «Москва» не имеет аналогов в стечественной и мировой практике.

Территориальное управление в комплексе осуществляется двумя уровнями систем: районным и общегородским. В последний входят автоматизированные системы совершенствования управления (АС «Горизонт»), управления научно-техническим прогрессом (АС «Прогресс»), оперативного управления и контроля (АС «Сигнал»), планирования (АСПР), статистической информации (АС «Статистика»), а также системы управления материальными,

трудовыми и финансовыми ресурсами. На районном уровне управление осуществляется с помощью типовой АСУ хозяйством городского района (АС «Район»).

АСУ «Москва» на любом уровне обеспечивает автоматизированный сбор, передачу, обработку и анализ информации для выработки и принятия решений, а также доведения этих решений до исполнителей и контроль выполнения.

Первая очередь комплекса АСУ «Москва» была принята в 1980 году в составе 47 автоматизированных систем.

Вторая очередь, принятая в 1985 году, включала в себя 150 систем и элементов, в том числе девять общегородских АСУ плановых, финансовых расчетов, управления трудовыми и материальными ресурсами, научно-техническим прогрессом и других, 21 систему районного уровня, 27 АСУ предприятий и организаций, например, АСУ «Промторг», «Продторг», «Универмаг», «Поликлиника» и так далее.

В целом по результатам внедрения второй очереди комплекса народнохозяйственный эффект составил за пятилетие 126 миллионов рублей.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ НЕВРОЗ ЛЕЧАТ В ПЕЩЕРЕ

Ученые из НИИ курортологии и физиологии им. И. Г. Кониашивили (Тбилиси) предложили лечить с помощью спелеотерапии (то есть воздействием микроклимата пещер) информационный невроз. Это заболевание — следствие информационной перегрузки — часто возникает у людей, которым приходится принимать ответственные решения в условиях дефицита времени. Информационный невроз нарушает регуляцию сердечной деятельности.

В чем же особенность спелеотерапии? Прежде всего она проходит без лекарственных препаратов. Глубоко под землей, в карстовой пещере, человек попадает в особые условия. Здесь несколько повышена радиация и понижена влажность, воздух насыщен мельчайшими частицами различных минералов, практически отсутствуют болезнетворные бактерии.

Известно, что все эти факторы оказывают благоприятное воздействие на больных бронхиальной астмой, а также при некоторых заболеваниях иммунной системы.

Исследования грузинских специалистов показали, что

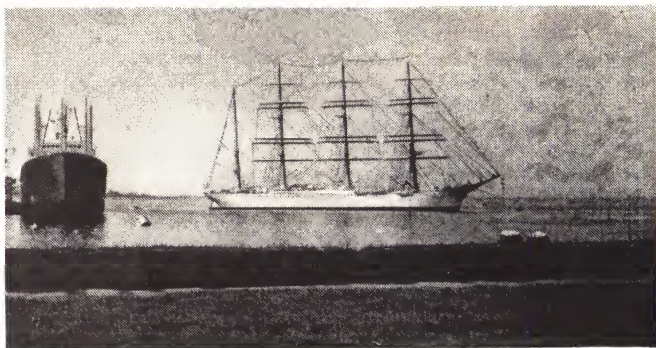
ежедневный трехчасовой сеанс в пещере «Тетри мгиме» близ Цхалтубо (курс лечения длится месяц) излечивает больных информационным неврозом от нарушений сердечного ритма.

До лечения пациентам предлагали выполнить задание, сходное с работой оператора. Когда на телевизионном экране появлялся определенный сигнал, нужно было передвинуть тумблер вправо, а при другом сигнале — влево. Задача казалась простой, но при нехватке времени она, судя по кардиограмме, вызвала у пациентов нарушение сердечной деятельности двух типов. У большинства больных информационная перегрузка приводила к учащению ритма сердца, и даже через 5 минут отдыха ритм не восстанавливался. Примерно у трети пациентов реакция была обратной — во время быстрой и напряженной работы ритм сердечных сокращений замедлялся, но после отдыха тоже не приходил в норму. У всех обследованных больных информационным неврозом врачи наблюдали истощение и слабость регуляторных функций нервной системы. При таких нарушениях резко ухудшается долговременная и кратковременная память.

Курс спелеотерапии оказал благотворное действие. После лечения испытуемым предложили ту же задачу с информационной перегрузкой. Во время работы у всех больных ритм сердца учащался — это нормальная реакция, но оказалось достаточно пятиминутного отдыха для того, чтобы учащенный во время работы ритм пришел к норме.

ПАРУСА ШЬЮТ В КРОНШТАДТЕ

Тот, кто выбирает профессию судоводителя в рыболовном флоте, должен выдержать сложный экзамен — побыть матросом на парусном судне в океанском плавании. Для этой цели по заказу Министерства рыбного хозяйства СССР построен четырехмачтовый парусник «Седов». На международной



выставке «Инрыбпром-85», состоявшейся в Ленинграде, он был самым популярным экспонатом, и, когда покидал рейд, все суда, находившиеся в гавани, провожали его длинными гудками до тех пор, пока не скрылись мачты. «Седов» от выставочного причала направился в Кронштадт к мастерам редчайшей в наше время профессии: к специалистам по шитью гигантских парусов. На судне было необходимо заменить комплект из 32 парусов общей площадью 4192 м².

Такие крупные паруса выкраиваются на специальных стендах и шьются на особых станках.

К плаванию в нынешнем году кронштадтцы выполнили сложный заказ, и новые паруса при хорошем ветре позволяют «Седову» развивать скорость до 16 узлов — (почти 30 км/ч.).

На снимке: «Седов» на рейде в Ленинграде.

НЕОБЫЧНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ЛЕГКИХ ЧАСТИЦ

Атом в некотором смысле подобен Солнечной системе, в центре которой находится относительно массивное положительно заряженное тело, и вокруг него вращаются значительно меньшие тела с отрицательными зарядами. Электромагнитные силы, которыми ядро притягивает электроны, можно рассматривать как аналог ньютоновской гравитации. Ученые Физического института имени П. Н. Лебедева АН СССР Д. А. Киржниц и Ф. М. Пенсков обнаружили еще более тесное сходство

между гравитацией и взаимодействием элементарных частиц в конкретном случае: в системах типа «легкая заряженная частица + связанный комплекс».

Как вообще протекает взаимодействие отдельной заряженной частицы с комплексом положительно и отрицательно заряженных частиц? Рассмотрим это на примере взаимодействия электрона и атома. Внутри атома под влиянием внешнего электрического поля возникает смещение электронных оболочек относительно атомных ядер, так называемая поляризация. Здесь действуют обычные кулоновские законы взаимодействия электрических зарядов: поляризационный потенциал зависит от заряда частицы, свойств самого комплекса — его поляризуемости, расстояния между заряженными телами. Массы внешней частицы, в данном примере электрона, и «валентной», то есть вступающей во взаимодействие частицы самого атома, примерно одинаковы. Пользуясь спортивной терминологией, можно сказать, что эти частицы находятся в одной «весовой категории».

Но существует и другая возможность. Так, в системах «лептон (или пион) + атомное ядро», «электрон + мюонный атом», «мюон + молекула» масса внешней частицы (лептона, пиона, электрона, мюона) значительно меньше массы «валентной» частицы комплекса (нуклона, мюона, внутримолекулярного атома или иона). На больших расстояниях между частицей и комплексом взаимо-

действие идет по традиционному образцу «электрон+атом». А вот на близких расстояниях при сближении некоторых условий частицы начинают вести себя необычно. Вместо того чтобы вызвать поляризацию внутри комплекса, они сами начинают двигаться в такт его внутренним колебаниям. Частица настолько легка, что она подчиняется навязанному ей движению. (Если продолжать сравнения из области спорта, легко представить себе поединков борцов разных весовых категорий: «тяжелый» спортсмен наверняка овладевает инициативой, подчинив себе «легкого».)

Самым необычным в такой «борьбе» оказалось то, что сила, действующая на легкую частицу, зависит не только от ее заряда и расстояния до комплекса, но и пропорциональна ее массе. До сих пор было принято считать, что зависимость от массы — исключительный атрибут сил тяготения. Именно этот факт и был положен А. Эйнштейном в основу общей теории относительности (ОТО). Однако расчеты теоретиков ФИАН доказали, что и некоторым простым системам с кулоновским взаимодействием присуще такое же свойство. Следовательно, можно говорить даже о «принципе эквивалентности» этих поляризационных сил и сил инерции. «Новое» взаимодействие должно помочь исследователям при решении многих практически важных задач атомной и ядерной физики.

АВТОМАТ ПЕЧЕТ БАРАНКИ

На Московском опытном заводе бараночных изделий разработана принципиально новая автоматизированная линия по выработке баранок на базе мощной печи ПХС-25 М.

Изготовлено и смонтировано нестандартное оборудование для экспериментального образца линии. Главным элементом ее стал сетчатый конвейер, соединяющий все основные тех-

нологические операции, в том числе ошпарку и выпечку.

Оригинально решение автоматической подачи теста к формовочным машинам, пересадки тестовых заготовок на сетчатый конвейер. Линия позволяет в полтора раза увеличить выпуск продукции при сокращении почти втрое количества обслуживающего персонала.

Работает линия следующим образом: в машину для приготовления теста из дозатора поступает мука, а из дозировочной станции — вода и дрожжи. Полученный полуфабрикат поступает на транспортер, попадает затем в дежевый конвейер для брожения. Дежа — это большая чаша, в которой замешивается тесто. Выброженный материал — притвор — из дежи с помощью дежеопрокидывателя попадает в бункер, из которого необходимая порция полуфабриката поступает снова в тестомесильную машину. Туда же автоматически по-

даются мука, вода, соль, сахар и другие компоненты. Готовое тесто ленточным транспортером направляется в машину, в которой раскатывается и режется на куски массой 4—6 килограммов. Затем порция теста автоматически подается в воронку одной из пяти делительных закаточных машин. Сформированные заготовки транспортером-пересадчиком пере-
кладываются на сетчатый конвейер, проходят через шкаф, в котором тесто выдерживается — расстаивается, ошпарочную камеру и печь. Охлажденные на трехъярусном транспортере изделия упаковываются на фасовочно-упаковочном автомате в полиэтиленовые пакеты по 200 и 250 граммов и укладываются на конвейер. Так что приготовление сухек, как видите, дело не простое.

С помощью новой линии три работницы могут выработать за смену 1700 килограммов сухек в мелкой фасовке.



ИЗОБРЕТАЮТ ШКОЛЬНИКИ

Кандидат исторических наук В. ЛИСОВ,
заместитель заведующего отделом ЦК ВЛКСМ.

— Одно из интереснейших и поистине уникальных достижений советской педагогической науки — сложившаяся в нашей стране система детского технического творчества. Она начала формироваться буквально с первых дней Советской власти. По инициативе комсомола в стране уже в начале двадцатых годов была широкая сеть кружков, клубов, различных объединений технического творчества молодежи. В 1926 году была организована первая детская техническая станция. Сейчас же действует более 2,5 тысячи станций юных техников и натуралистов, свыше 100 тысяч кружков и клубов юных техников, целые детские железные дороги и флотилии юных моряков.

Следуя традициям старших поколений, комсомол и сегодня инициатор многих интересных дел, способствующих развитию детского технического творчества. Вот уже более 15 лет проводится Всесоюзный смотр под девизом «Юные техники, натуралисты и исследователи — Родине!», объединивший усилия ЦК ВЛКСМ, а также Министерства просвещения СССР, ЦК ДОСААФ СССР, ЦС ВООР, ВС НТО, Всесоюзного общества «Знание». Ежегодно организуются олимпиады, конкурсы, выставки научно-технического творчества учащихся.

Традиционными стали Всесоюзные и республиканские слеты юных техников и натуралистов, химиков, геологов, астрономов, конференции юных географов. На выставках научно-технического творчества молодежи (НТТМ) в последние годы постоянно действуют разделы, посвященные детскому техническому творчеству.

Всеми формами технического творчества охвачено около 10 миллионов детей и подростков. Эти занятия развивают у ребят по-

знавательную активность, расширяют их кругозор, представление о современной технике, помогают в выборе профессии. И, что не менее важно, помогают школьникам почувствовать свою причастность к решению важных народнохозяйственных задач.

Реформа общеобразовательной и профессиональной школы значительно укрепила связи школы и производства. Немалую роль в этом играют и ставшие традиционными Всесоюзные недели науки, техники и производства для детей и юношества, во время которых учащиеся школ и ПТУ показывают свои лучшие работы на выставках научно-технического творчества. Большинство устройств и приборов, привезенных ребятами в нынешнем году на такую неделю в Таллин, было выполнено по заказам промышленных предприятий, колхозов и совхозов. В десяти секциях авторитетное жюри из числа видных ученых, новаторов производства, космонавтов рассматривало работы юных техников и исследователей. В сфере интересов ребят оказались многие проблемы промышленности, строительства, транспорта, сельского и лесного хозяйства, охраны окружающей среды, экономии энергии, сырья и материалов, электроники и кибернетики, медицины, химии, авиации, космонавтики...

На конкурс в Таллин была представлена 351 работа. Пять из них признаны изобретениями. 23 — рационализаторскими предложениями.

Очень интересными оказались разработки для нужд сельского хозяйства. В их числе были, например автоматический регулятор для обогрева и полива теплиц, универсальные механизмы для обработки почвы и уборки урожая...



Так выглядит изготовленная сибирскими восьмиклассниками А. Рызным, Ю. Агафоновым, Н. Черепановым и Н. Колмаером мотокосилка.

Устройство для разлома стеклянных, керамических и иных облицовочных плиток, разработанное и сделанное семиклассником А. Школьниковым, просто и оригинально. На разламываемую плитку стеклорезом наносится насечка. Затем она вставляется между плитками устройства и фиксируется по линии реза между лезвиями. Плитка захватывается скобами (на фото не показаны) и нажатием на ручку разламывается. Скобы с помощью прокладок могут быть точно отрегулированы под любую толщину плиток.



По заказу колхоза «Путь к коммунизму» Промышленновского района Кемеровской области восьмиклассники Пьяновской средней школы Андрей Рынзин, Юрий Агафонов, Николай Черепанов и Николай Колмаер изготовили мотокосилку для травы и бурьяна в садах, парках, на пришкольных участках, то есть в тех местах, где малопригодна обычная серийная техника.

Косилка, сделанная руками ребят, проста по конструкции, миниатюрна, легка, имеет двухступенчатую передачу. Достоинство ее и в том, что трава срезается оригинальным способом. Движение рабочего органа косилки производится в одну сторону. Это устраняет затраты мощности на ускорение разгона и торможение ножа. Совет ВОИР колхоза одобрил конструкцию косилки, и она уже вполне успешно применяется для борьбы с сорняками.

Среди работ было много моделей ракетно-космической техники. И здесь ребята сделали акцент на вопросы использования космических исследований в народном хозяйстве. Даже в фантастическом плането-

ходе юные конструкторы видят его реальное земное применение.

Учащиеся из города Сосновый Бор Ленинградской области создали электронное реле времени для промышленных газоанализаторов. В результате модернизации технологического процесса получен значительный экономический эффект — свыше 5 тысяч рублей в год.

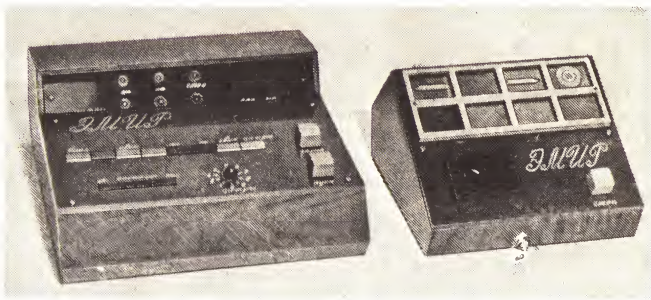
Оригинальное устройство для разлома облицовочных плиток представил Андрей Школьников — семиклассник уфимской школы № 39. По мнению специалистов, простота как конструкции, так и изготовления устройства должна заинтересовать строителей.

В киргизском шахтерском городке Кок-Янгак кружковцы Дома пионеров и школьников сконструировали аппарат для просушки обмоток электродвигателей рудничных механизмов. Он не только ускоряет подготовку техники к работе в шахте, но еще и позволяет экономить много электроэнергии, значительно облегчает труд рабочих.

Изготовленный юными техниками А. Бобровым и А. Балакиным по заказу кафедры физиологии и анатомии человека ГПИ им. А. М. Горького электронный измеритель скорости реакции «Эмир-2» состоит из двух пультов: контролирующего (ПК) и измерительного (ПИ), соединенных между собой кабелем. Прибор питается от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В. «Эмир-2» выполнен на микросхемах средней интеграции общего применения серий К 134, 155, 514. Прибор позволяет измерять время простых и сложных реакций длительностью не более 59,99 сек. (дискретность отсчета — 0,01 сек.).

С помощью «Эмира-2» можно изменять скорость реакции испытуемого на цветовые, световые, цифровые и звуковые раздражители.

В приборе предусмотрен переключатель программ, с помощью которого на пульте можно высветить один из трех цветовых сигналов — красный, желтый, зеленый. При загорании лампочки испытуемый должен погасить ее нажатием соответствующей кнопки. Эту довольно простую задачу можно



усложнить, либо задав беспорядочное включение лампочек, либо увеличив скорость переключения сигналов.

Реакцию на световой раздражитель проверяют следующим образом: с помощью переключателя программ на индикационном табло загорается стрелка, указывающая направо либо налево. Задача — выключить ее. Как и в предыдущем случае опыт можно усложнить. Например, испытуемый должен нажать кнопку «СТОП» при включении звукового сигнала с одновременным загоранием стрелки.

На одном из двух индикаторов измерительного пульта для определения скорости реакции на цифровые раздражители загораются цифры от 0 до 9. При появлении определенной цифры испытуемый должен нажать кнопку «СТОП». Одновременно на втором индикаторе беспорядочно высвечиваются цифры, усложняя задачу. Скорость смены цифр регулируется с измерительного пульта.

И, наконец, о звуковом раздражителе. При появлении сигнала испытуемый должен нажать кнопку «СТОП».

Немалый интерес вызвали работы школьников, предназначенные для использования в медицине. По заказу кафедры физиологии и анатомии человека Горьковского пединститута членами лаборатории кибернетики и бионики областной станции юных техников Алексеем Бобровым и Александром Балакиным был разработан электронный измеритель скорости реакции «Эмир-2», предназначенный для психофизиологических исследований в медицинских учреждениях и кабинетах профотбора. Использование прибора позволяет контролировать состояние центральной нервной системы исследуемого человека, выяснить, способен ли он вынести большие физические и нервные нагрузки в течение дня. На этот и многие другие вопросы, говорящие о профессиональной подготовке человека, его способности трудиться в сложных условиях современного производства, на транспорте, о состоянии после наркоза, о дозировании физических нагрузок при занятии спортом, отвечает прибор, изготовленный школьниками.

Перечень проектов и их авторов можно было бы продолжить, но и сказанного достаточно, чтобы увидеть, сколь велико стремление юных техников, натуралистов и исследователей внести посильный вклад в решение серьезных народнохозяйственных задач.

Это стремление умело используют педагоги и хозяйственники во многих районах страны. Примером может служить организация кружковой деятельности ребят в Куйбышевской области. Здесь существует хорошо продуманная система привлечения школьников в различные кружки и технические клубы. В большинстве школ созданы первичные организации ВОИР. Подключены к этой работе студенты, молодые ученые и

педагоги. Например, в подшефной Куйбышевскому авиационному институту школе № 54 детским творчеством охвачено 25 процентов учащихся. Институт передал школьникам для использования в работе технических кружков, а также для изучения основ информатики и вычислительной техники несколько ЭВМ.

Рождаются и получают распространение новые формы научно-технического творчества ребят. Это Дома современных профессий в Ленинграде, занимательной науки в Брянске, школьные конструкторские бюро в Воронеже, Махачкале, Харькове, «домашние» кружки в Ростове, Челябинске, возглавляемые родителями в собственных квартирах. Сейчас по инициативе комсомола рассматривается вопрос о создании в стране единой общественно-государственной системы научно-технического творчества молодежи, в которой важное место займет детское техническое творчество на крепкой, развитой учебно-материальной базе.

Важным шагом на пути развития технического творчества учащихся станет введение в учебный процесс общеобразовательных школ таких предметов, как техническое моделирование и конструирование. А начиная с 1986/87 учебного года в ряде педагогических институтов страны будут готовить специалистов по профилю «Организатор детского технического творчества». В ближайшем будущем намечается создание специализированных школ с углубленным теоретическим и практическим изучением конструирования и моделирования.

Все это поможет приобщить к техническому творчеству тысячи и тысячи школьников — будущих новаторов, рационализаторов и изобретателей всех отраслей народного хозяйства.

Н О В Ы Е К Н И Г И

Эйснер А. В. **Человек с тремя именами.** Повесть о Матэ Залке. М. Политиздат, 1986. 335 с., илл. (Пламенные революционеры). 300 000 экз. 1 р. 20 к.

Герой повести, известный венгерский писатель Матэ Залка (Бела Франкл) — революционер, участник гражданской войны в России и в Испании — прожил на свете всего сорок один год. Из них около двадцати лет он провел в родной Венгрии, еще двадцать в ставшем ему второй родиной Советском Союзе и всего неполных восемь месяцев в Испании, где командовал Двенадцатой интернациональной бригадой, перформированной затем в 45-ю интердивизию.

11 июня 1937 года легендарный генерал Лукач был сражен на арагонской земле осколком артиллерийской гранаты.

Книга написана очевидцем изображаемых событий — А. В. Эйснер во время войны испанского народа с фашизмом был адъютантом Матэ Залки.

Ортенберг Д. И. **Те памятные годы...** М. Политиздат, 1986. 176 с. 40 000 экз. 30 к.

Писатель Д. И. Ортенберг известен читателям по книгам «Июнь — декабрь сорок первого», «Фронтовые поездки», «Это останется навсегда», «Время не властно» и др.

В 1933—1934 годах он был направлен ЦК партии из городской газеты на работу в деревню — начальником политотдела МТС.

В книге хорошо передан дух времени — борьба с остатками кулачества, за укрепление колхозов, за новую жизнь. Гржимек Б., Гржимек М. **Серенгети не должен умереть.** Гржимек Б. **Не щадя сил.** Пер. с нем. Авт. послесл. и коммент. А. Г. Банников и А. М. Пегушев. М. Мысль, 1986. 319 с., илл. 100 000 экз. 4 р. 50 к.

Повесть «Серенгети не должен умереть» выходит в нашей стране третьим изданием. «Не щадя сил» — издается впервые. Так же, как и другие книги ученого, она насыщена сведениями о жизни животных Африки и пронизана страстным призывом охранять природу континента.

Лишевский В. П. **Рассказы об ученых.** М. Наука, 1986. 168 с., илл. (Серия «История науки и техники»). 90 000 экз. 60 к.

Автор книги — историк науки — рассказывает о жизни и научной деятельности ряда выдающихся ученых — Д. Бруно, И. Кеплера, Д. Бернулли, Д'Аламбера, А. Г. Столетов, С. В. Ковалевской и других. Читатель познакомится с уровнем развития науки и исторической обстановкой, в которой были совершены крупнейшие научные открытия.

БОЛЬШИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МАЛЫХ ГЭС

Этому на первый взгляд трудно найти объяснение, но факт есть факт: во всем мире растет интерес к так называемой малой энергетике, к относительно небольшим гидроэлектростанциям на совсем маленьких реках, речушках и даже ручьях. Ныне такие ГЭС во множестве строятся в ряде развитых в промышленном отношении государств. И в нашей стране идут исследования, разрабатываются планы восстановления ряда старых, строительства новых малых ГЭС.

Чем объясняется интерес к ветви энергетики, еще 10—15 лет назад считавшейся «тупиковой» и которую постепенно даже стали забывать? Почему в наше время, время строительства крупнейших атомных и тепловых электростанций с общей мощностью агрегатов, исчисляемой многими миллионами киловатт, проектируются и сооружаются буквально «микроскопические» по сравнению со станциями-гигантами ГЭС мощностью всего несколько сотен либо несколько тысяч киловатт? Об этом беседа корреспондента журнала «Наука и жизнь» Н. Петрова с начальником института «Гидропроект» имени С. Я. Жука Л. П. МИХАЙЛОВЫМ и заместителем начальника отдела перспективного проектирования института Б. Н. ФЕЛЬДМАНОМ.

— Вначале договоримся о «граничных условиях» нашей беседы. Какую ГЭС можно считать «малой»? Где проходит «водораздел» между малой и большой энергетикой?

— Вопрос не так прост, как может показаться на первый взгляд. Хотя термин «малые ГЭС» употребляется повсеместно, энергетики разных стран пока не договорились о том, какие гидроэлектростанции считать таковыми. «Водораздел» между «малой» и «большой» энергетикой проходит в одних странах на уровне 5 тысяч киловатт, в других — на рубеже 15—20 тысяч киловатт. В нашей стране и в США «малой» считается гидроэлектростанция с мощностью не выше 30 тысяч киловатт и с диаметром рабочего колеса турбины не более 3 метров. Заметим попутно: не такая уж «малая» эта ГЭС, она способна снабжать электроэнергией город на 15 тысяч квартир — 50—70 тысяч жителей. Есть и нижний предел мощности таких ГЭС — 100 киловатт. Менее мощные станции называют «микроГЭС», они тоже по-своему интересны, но о них разговор особый, мы их в этой беседе касаться не будем...

— И много ли сейчас в нашей стране малых ГЭС? Велик ли их удельный вес в энергетическом потенциале страны, заметен ли вклад в общее производство электроэнергии?

— Удельный вес, увы, невелик, а вклад, о котором идет речь, более чем скромнен. В системе Министерства энергетики и электрификации СССР действуют 264 ГЭС до 30 тысяч киловатт, общая мощность которых около 1400 мегаватт. Число станций, как видим, довольно велико. Из них 216 гидростанций суммарной мощностью 457 тысяч киловатт имеют единичную мощность менее 10 тысяч киловатт каждая. По сути, более половины гидростанций, значащихся на балансе Минэнерго, относятся к «малым». Но на них приходится всего лишь около процента (одна сотая!) суммарной мощности всех ГЭС. Для сравнения скажем, что на 14 ГЭС мощностью более

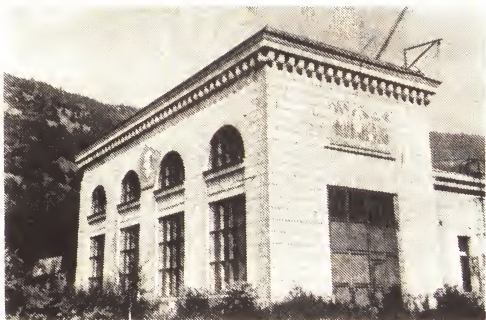
миллиона киловатт приходится 64 процента суммарной мощности всех гидроэлектростанций.

Еще 70 малых ГЭС работают в системе сельского хозяйства; они вырабатывают ничтожно малую долю — менее 0,01 процента энергии, потребляемой колхозами и совхозами. И, наконец, 10 малых ГЭС общей мощностью 34 тысячи киловатт находятся в ведении Министерства речного флота РСФСР. Имеются малые ГЭС и в системе Министерства цветной металлургии СССР. Но все это старые станции. За последние 15 лет в стране было построено всего лишь две гидроэлектростанции, которые можно отнести к малым.

Заметим, что так было не всегда. В 1952 году в стране насчитывалось 6614 малых ГЭС, а их суммарная мощность составляла 332 тысячи киловатт. Правда, к 1959 году число малых гидростанций сократилось примерно до 5 тысяч, зато общая мощность возросла до 481,6 тысячи киловатт. Иначе говоря, происходило качественное совершенствование малой энергетики: закрывались совсем маленькие, кустарно сработанные станции, зато развивались ГЭС средней и относительно большой мощности — так сказать, великаны среди карликов...

— А потом и число, и общая мощность, и выработка электроэнергии малой энергетикой пошли на убыль!..

— Именно так и обстояло дело. Дальнейшее развитие малой энергетики, строительство новых малых ГЭС было признано бесперспективным, ведь полным ходом шло развитие большой энергетики, строились гидростанции-гиганты на Волге, затем в Сибири. Появились мощнейшие тепловые и атомные электростанции. Малые ГЭС всем казались примитивными, кустарными, никому не нужными. Вот почему часть небольших гидростанций была остановлена,



Теребля-Рикская ГЭС на реке Теребля и Рикна в Тернопольской области мощностью 27 тыс. киловатт — одна из действующих малых ГЭС. Ежегодно она направляет в местную энергосистему 133 миллиона киловатт-часов электроэнергии. На левом снимке — общий вид здания гидроэлектростанции. На правом — часть плотины. ГЭС подерживается в порядке, состояние зданий, сооружений и оборудования практически образцовое.



большинство из них постепенно пришло в негодность, разрушилось. Часть станций была законсервирована. И лишь небольшая часть, как правило, наиболее совершенные, автоматизированные, продолжает действовать.

И так обстояло дело не только у нас. В США, где бум малой энергетики пришелся на первую треть века, с 1930 по 1970 год были законсервированы как недостаточное экономичные более 3 тысяч малых ГЭС. С 1963 по 1975 год выработка энергии на малых ГЭС Франции снизилась в 4,5 раза. Однако к началу восьмидесятых годов положение резко изменилось.

— **Что, начали расконсервировать старые, ранее остановленные малые ГЭС?**

— Да, и интенсивно строить новые. На Западе главным стимулом такого поворота событий стало резкое — примерно в 15 раз — повышение цен на нефть. В этих условиях ранее убыточные станции сразу превратились в рентабельные. Также выгодным делом оказалось строительство ГЭС в створах рек, ранее считавшихся экономически бесперспективными. Сохраняющиеся на высоком уровне цены на минеральное топливо, растущая инфляция также стимулируют максимальное использование резервов энергетики, в том числе строительство малых ГЭС. Несколько иными были стимулы поворота к малой энергетике в нашей стране.

Во-первых, за минувшие годы резко шагнула вперед автоматика, появились устройства, сделавшие возможным эксплуатацию почти всех малых гидроэлектростанций, «под замком», в автоматическом режиме, без участия людей, что повышает их рентабельность. Во-вторых, выяснилось, что не такие уж они невыгодные, малые электростанции. Да, киловатт установленной мощности крупной ГЭС или АЭС действительно дешевле, если считать его приведенным к стоимости только станции. Но крупная ГЭС или АЭС — это еще и рабочий поселок с развитой инфраструктурой, это обширные

ремонтные и прочие службы, и многое другое, что обеспечивает жизнедеятельность станции. Близ малой ГЭС не надо возводить жилье, даже маленькую сторожку; тем более не нужны школы, магазины для обслуживающего персонала, поскольку сам персонал, как правило, не нужен. Агрегаты работают в закрытом помещении, за ними «присматривают» приборы.

И, наконец, в-третьих, обнаружилось множество мест, где малые ГЭС можно построить очень быстро при небольших затратах средств. Речь идет об оросительных и иных водохранилищах, которые появились в последние годы в разных концах страны. То, что в их проектах с самого начала не предусматривались малые ГЭС, — это, конечно, неправильно.

Словом, начали предприниматься первые шаги к «восстановлению в правах» малой энергетики.

— **В чем конкретно проявляются эти шаги?**

— Организациями Минэнерго СССР проведена тщательная инвентаризация большинства сохранившихся малых ГЭС; эта работа еще не закончена, экспедиции специалистов буквально «обшаривают» малые реки в поисках давно заброшенных станций. К некоторым из них дороги давно заросли лесом и кустарником, даже «пробиться» к таким ГЭС было нелегко.

Картина, надо сказать, оказалась довольно пестрой. Здания некоторых станций требуют лишь косметического ремонта. Часть из них используется другими организациями под склады, магазины, рестораны и пр. А вот оборудование почти повсеместно нуждается в замене на более совершенное. Иные малые ГЭС разрушены до основания — восстанавливать такие нет смысла. Впрочем, кое-какое представление о положении дел могут помочь составить приведенные здесь фотографии. Нами обследовано свыше 70 малых ГЭС, работавших в пятидесятые годы. Восстановить из них возможно не более 20...

Тщательно осмотрены и всесторонне проверены оборудование и здания действующих малых ГЭС. И здесь общая картина, увы, не вселяет оптимизма. Агрегаты многих станций сильно изношены и вот-вот выйдут из строя — восстанавливать их нет смысла. Так обстоят дела, в частности, на

ряде ГЭС, действующих в Винницкой области, — Сабаровской, Чернятской, Мартиновской, Боднарской, Новокопачевской и других. Кое-где достаточно провести капитальный ремонт зданий и оборудования. И, наконец, есть станции, где благодаря квалифицированному обслуживанию и уходу за агрегатами турбины и генераторы, проработавшие даже по 30—50 лет, находятся в удовлетворительном состоянии. В качестве примера назовем малые ГЭС — Перепадную, Перервинскую, Сиони, Алазани, Игости, Кабали, Зангезурскую, Ленинанскую и ряд других.

Но если исходить из общей картины, то малую энергетику, конечно же, надо не столько восстанавливать, сколько создавать заново...

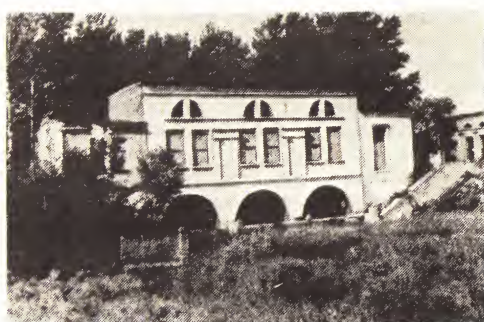
— Как, по вашему мнению, это надо делать! С чего начинать!

— Думается, что сейчас надо идти по иному пути, нежели в пятидесятые годы. Тогда малые ГЭС строились в основном на небольших реках, в том числе равнинных. Рукотворные водохранилища хотя были и не слишком велики, но все же затопляли какую-то часть пашни, лугов и леса, нарушали водный режим целых регионов. В те годы мы могли позволить себе такую роскошь, теперь не можем. Выросло население страны, а площади сельскохозяйственных угодий в расчете на человека уменьшились. Ныне каждый плодородный гектар на счету, и потому возможности для сооружения малых ГЭС, особенно там, где это ведет к выбытию из оборота земель, резко сократились.

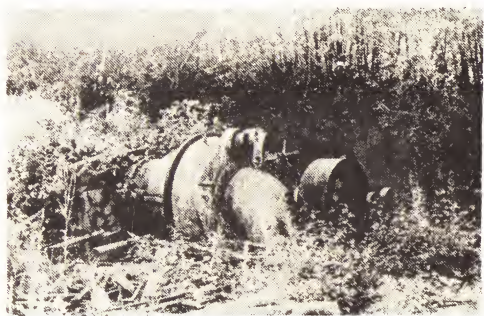
А вот строить их на базе уже имеющихся, искусственных водохранилищ, как уже говорилось выше, можно и должно. Таких водохранилищ за последние годы создано очень много. Только крупных, емкостью свыше миллиона кубометров, более 2000. Из них 460 очень крупные: в каждом более 20 миллионов кубометров воды. А свыше 200 — водохранилища-гиганты — более чем по 100 миллионов кубометров воды в каждом. Так вот, 42 процента водохранилищ — стомиллионников, 58 процентов — двадцатимиллионников и 90 процентов — миллионников не используются для выработки электроэнергии.

Именно здесь и надо в первую очередь строить малые (впрочем, в отдельных случаях можно сооружать средние и даже крупные) ГЭС. Ведь так или иначе, а время паводков или сильных дождей, а также в межсезонье излишняя вода этих хранилищ все равно сбрасывается в реки. Затраты на реконструкцию водосбросов и превращение их в небольшие ГЭС будут не слишком большими.

Потенциал некоторых водохранилищ весьма значителен, их энергетическое освоение означало бы серьезную добавку в общее производство электроэнергии. В качестве примера назовем Краснодарское водохранилище на Кубани, его полезная емкость — 2 кубических километра, Пензенское на Суры и Вазузское на Вазузе — по 500 миллионов кубометров. Весьма велик потенциал ряда водохранилищ, сооруженных в по-



Пролетарская ГЭС на реке Западный Маныч сооружена в окрестностях города Пролетарска в Ростовской области в 1952 году. Работала до 1970 года. Территория заросла травой и кустарником. Однако здание в относительно хорошем состоянии, и вернуть гидростанцию к жизни не составит особого труда.



Это все, что осталось от Михалевской ГЭС, сооруженной в 1953 году на реке Тихвинка в Тихвинском районе Ленинградской области. Пока неясно, стоит ли на этом месте возводить новую малую ГЭС или нет.



Заброшенное здание Завадовской ГЭС, сооруженной в 1960 году на реке Стрый близ села Явор Турновского района Львовской области. При сравнительно небольших капитальных затратах эту ГЭС, мощность которой в свое время составляла 500 киловатт, можно вернуть к жизни.

следние годы в Закавказье, Казахстане и Средней Азии. По 400—600 миллионов кубометров воды накоплено в Кировском водохранилище на Таласе, Ортокойском на Чу, Южносурханском на Сурхандарье, Чимкурганском на Кашкадарье.

Малые ГЭС можно «встраивать», например, в водопропускные сооружения шлюзов, в водосбросы тепловых и атомных электростанций, горно-обогатительных и других предприятий, где по технологии используется много проточной воды.

Оговорим особо: малую энергетику по крайней мере в обозримом будущем все же не следует рассматривать как основную, вытесняющую энергетику крупную. Малые ГЭС — станции прежде всего «дублирующие», призванные, как бы подкрепляя крупные станции, способствовать экономии топлива (такая экономия может быть очень большой), участвовать в прохождении «пика» графика энергопотребления (см. об этом «Наука и жизнь» № 11, 1984 год), повышать надежность и качество энергии. Все это не так мало, чтобы не уделять должного внимания малой энергетике.

— Могут ли составить малые ГЭС конкуренцию дизельным электростанциям, широко распространенным в северных и других отдаленных районах страны?

— Еще какую! Ведь стоимость электроэнергии карликовых станций, действующих на дизельном топливе или на бензине, составляет от 25 копеек до 1 рубля за киловатт-час. А даже у самых несовершенных малозатратных малых ГЭС она не превышает 2 копейки; в большинстве же случаев — менее копейки. Строительство таких ГЭС в отдаленных, труднодоступных районах сулит большую не только прямую, но и косвенную выгоду — за счет экономии большого количества топлива, сокращения транспортных расходов, затрат на противопожарные мероприятия.

Правда, на севере многие реки и речки в сильные морозы промерзают до дна. Но и эта проблема разрешима: малые ГЭС можно строить, например, в одном комп-

лексе с ветроэлектростанциями, с устройствами аккумуляции — для запасаания впрок электроэнергии и тепла.

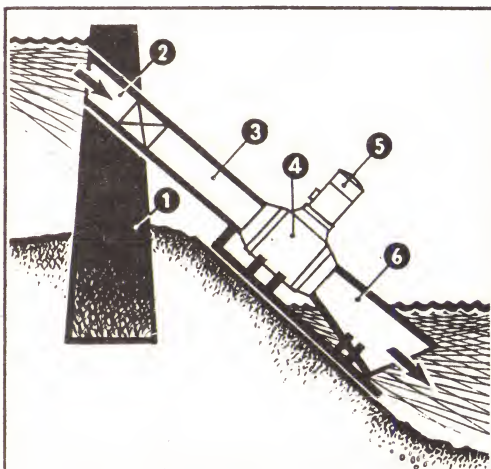
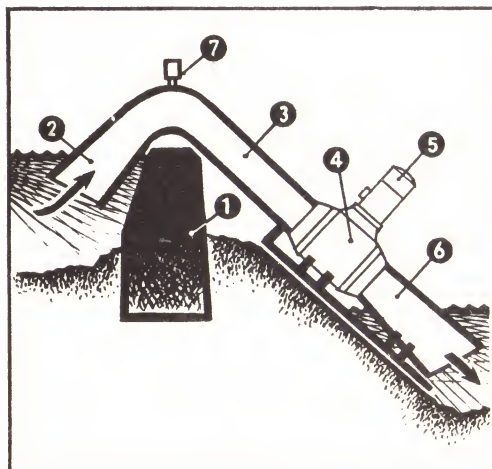
— Ну а как же все-таки будет обстоять дело со строительством малых ГЭС в европейской части страны, кстати, испытывающей наибольший дефицит электроэнергии? Будут ли они строиться, например, в Нечерноземье, на Северо-Западе, в Центре?

— Да, соблюдая известную меру экологической осторожности, малую энергетику можно развивать и в этом обширном регионе. Из валового гидроэнергетического потенциала европейской части страны, оцениваемого в 692 миллиарда киловатт-часов электроэнергии в год, 320 миллиардов приходится на малые ГЭС. И потому сейчас головной институт — Гидропроект имени С. Я. Жука в Москве, его филиалы на местах интенсивно работают, выясняя и уточняя, где можно построить малые гидростанции. Первый этап работы завершен — выбраны места для сооружения ряда первоочередных объектов. Разработаны конкретная программа развития малой энергетики до 2000 года и прогноз на более отдаленную перспективу.

— Эта работа находится «в русле» мировых тенденций в области малой энергетики?

На этих рисунках два варианта малых ГЭС, которые можно быстро смонтировать на любом из действующих водохранилищ. И в том, и в другом случаях не нужно строить ни здания ГЭС, ни еще каких-либо дорогостоящих сооружений. В варианте «А» водоприемник просто-напросто перебрасывается через плотину и вода поступает в турбину в соответствии с «сифонным эффектом». В варианте «Б» водоприемник гидростанции помещается в теле плотины. Обратите внимание на весьма рациональную компоновку агрегата. Генератор соединяется с турбиной посредством зубчатой либо червячной передачи так, что их оси расположены под углом 90° и весь гидроагрегат получается очень компактным. Подобных агрегатов можно установить на плотине водохранилища несколько.

1 — плотина водохранилища; 2 — водоприемник; 3 — водонапорная труба; 4 — турбина; 5 — генератор; 6 — труба водосброса.



— Безусловно! В США, например, обширная программа развития малой энергетики уже составлена. Проведено обследование почти 3 тысяч выведенных ранее из эксплуатации малых ГЭС и подготовлены рекомендации по вводу в действие 2,1 тысячи из них. Проведена опись и обследовано почти 50 тысяч существующих плотин, не имеющих в своем составе ГЭС. К 2020 году намечается довести суммарную мощность малых ГЭС до 50 миллионов киловатт и производить на них примерно 200 миллиардов киловатт-часов электроэнергии в год, что позволит экономить ежегодно около 65 миллионов тонн жидкого топлива. Со временем же общая мощность малых ГЭС, как предполагают, может составить половину мощности всех гидроэлектростанций США.

По-видимому, это не пустые слова. Во всяком случае, предпринимателям, берущимся за создание малых ГЭС, предоставляются в Америке немалые кредитные и налоговые льготы — правительство активно демонстрирует свою заинтересованность в развитии малой энергетики.

Интенсивно строятся малые ГЭС в странах Западной Европы. Ныне их насчитывается: в Австрии — 950, в Италии — 1200, в Норвегии — 500, в Финляндии — 170, во Франции — 1100, в ФРГ — 800, в Швеции — 1200. 1300 малых ГЭС действует в Японии, 2000 — в Индии и 90 000 (!) в Китае, где их общая установленная мощность превышает 7 миллионов киловатт. Здесь предполагается каждую пятилетку наращивать мощности малой энергетики на 3—5 миллионов киловатт.

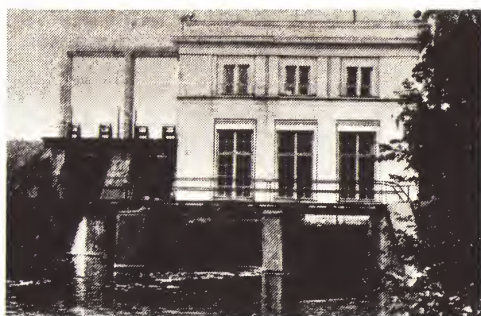
Словом, и отечественный, и зарубежный опыт однозначно подтверждает, что развитие малой энергетики — дело перспективное.

— Что же конкретно предпринимается, чтобы ускорить развитие малой энергетики в нашей стране?

— В общем, немало. Мы уже говорили об «инвентаризации» ранее построенных малых ГЭС и вообще гидроэнергетических ресурсов с позиций малой энергетики.

Недавно завершена разработка обобщающего документа — «Технико-экономического доклада об основных направлениях развития малой гидроэнергетики СССР». С 1982 года «Гидропроект» проводит широкий комплекс исследований, имеющих целью создание нескольких унифицированных проектов малых ГЭС, таких, которые можно было бы быстро строить в разных районах и в разных условиях — при существующих и вновь сооружаемых водохранилищах, на перепадах каналов, на незарегулированных участках рек. На первом этапе этой работы было отобрано и рассмотрено более 300 мест, где можно было бы построить такие станции. Впоследствии из этого числа было отобрано 60 первоочередных створов.

Затем, исходя из условий работы, мы разделили все возможные малые ГЭС на 4 компоновочные группы. Первая: малые ГЭС при относительно небольших водохранилищах с малыми пропусками воды (5—15



Лужская ГЭС-I на реке Быстрица в Ленинградской области. Ее мощность 370 киловатт. Сейчас ГЭС бездействует, но, чтобы она заработала, нужны считанные недели и совсем немного усилий. Оборудование ее исправно и работоспособно, но, если заменить старые агрегаты на новые, более совершенные, эффективность станции повысится.

На верхнем снимке — здание ГЭС, на нижнем — вид станции со стороны плотины.



кубометров в секунду) и низкими — до 10 метров — напорами. Вторая: малые ГЭС при больших водохранилищах и на перепадных участках каналов с пропусками воды от 20 до 200 кубометров в секунду и напорами от 5 до 20 метров. Третья: ГЭС для крупных водохранилищ с напорами более 20 метров. Четвертая: так называемые деривационные ГЭС, где расход воды относительно невелик — 1—2 кубометра в секунду, зато перепад очень большой — до 110 метров.

Для ГЭС каждого типа разрабатывается свой наиболее экономичный в данных конкретных условиях тип турбины. Для станций первого типа, например, это вертикальная пропеллерная турбина, для второго типа — горизонтальная осевая прямоточная, для третьего типа — вертикальная радиально-осевая, для четвертого — горизонтальная радиально-осевая турбина.

— А как обстоят дела с производством такого оборудования?

— Когда-то у нас существовало довольно развитое производство оборудования для малых ГЭС. Оно выпускалось серийно на Сысертском в Свердловской области и на подмосковном Щелковском насосном заводах.

Проводились и обширные исследовательские и конструкторские работы — в основном силами ученых и проектировщиков Всесоюзного института гидромашиностроения (ВНИИГидромаш).

К сожалению, около 20 лет назад все работы были приостановлены. И использовать старые проекты сейчас нет смысла — они давно устарели...

Ныне решено специализировать на выпуске оборудования для малых ГЭС Сызранский турбостроительный завод в Куйбышевской области. Это хорошее, современное предприятие, и его коллектив с энтузиазмом принялся за новое дело. В Ленинградском Всесоюзном научно-исследовательском институте электромашиностроения (ВНИИЭлектромаш) разрабатываются гидрогенераторы для малых ГЭС. С сожалением, однако, приходится отметить, что производственники не спешат развернуть серийное производство таких машин в нужных масштабах. Впрочем, первые образцы турбин и генераторов для малых ГЭС, отвечающих современным требованиям, как предполагается, должны быть скоро изготовлены.

— Можно ли утверждать, что к настоящему времени — в начале двенадцатой пятилетки — все основные научные и конструкторские проблемы, связанные с развитием малой гидроэнергетики, решены и дело только за воплощением идей и предложений в жизнь?

— Основные научно-технические проблемы решены. Большинство малых ГЭС можно строить по унифицированным проектам, лишь «привязав» его к местности и выбрав нужный типоразмер оборудования, которое скоро будет выпускаться серийно. Но часть первоочередных задач еще предстоит решить. Есть, скажем, у нас в стране места, где перепад высот очень велик — более 200 метров. Для возводимых здесь малых ГЭС надо разрабатывать турбины ковшового типа. Дорогами пока оказываются станции с напором менее 5 метров, рассчитанные на большие расходы воды. Значит, надо искать новые технические решения. Кое-какие идеи на этот счет имеются. Ряд специфических требований предъявляется к малым ГЭС, сооружаемым на водохранилищах, имеющих рыбохозяйственное значение, здесь целесообразно устанавливать совершенно новые, еще нигде пока не применявшиеся гидроагрегаты, использующие кинетическую энергию потока. Перспективным представляется соединение малой ГЭС с энергетической ветроустановкой.

Как видим, нерешенные проблемы и поле для научного и конструкторского поиска есть на всех этапах работ — и на стадии научных исследований, и в проектировании, и в создании оборудования, и непосредственно в строительстве малых ГЭС, которому давно пора придать должный размах, такой, какого требуют интересы развития экономики. Решить их можно при единственном условии — наличии комплексной межотраслевой научно-технической и производственной программы развития малой энергетики. Составление такой программы — поистине неотложное дело.

Есть и еще одна проблема — своеобразный «психологический барьер» против

БОЛЬШИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МАЛЫХ ГЭС ►

Разные типы рек и водохранилищ, на которых сооружаются малые ГЭС, требуют разных типов гидроагрегатов для этих станций. Все зависит в основном от двух показателей — от напора воды перед плотиной и от расхода ее в единицу времени.

В центре цветной вкладки — график областей применения малых гидротурбин разных типов.

В случае, если напор и расход не слишком велики (разница уровней между верхним и нижним бьефами не превышает 20 метров, а расход не более 5 кубометров в секунду), наиболее эффективными будут вертикальная и поворотно-лопастная или пропеллерная гидротурбины. В диапазонах показателей, соответствующих зоне 1-а, можно применять также горизонтальную капсульную турбину с вертикальным расположением генератора, при том же напоре, но больших расходах воды (это характерно для крупных, но в основном равнинных водохранилищ) (зона 2) оптимальными будут прямооточная горизонтальная поворотно-лопастная или пропеллерная турбины. Если напор и расход велики, иначе говоря, малая ГЭС сооружается на базе довольно большого горного водохранилища (зона 3), более всего подойдет вертикальная радиально-осевая гидротурбина. А на горной реке или большом ручье, где перепад высот велик, а расход воды, напротив, мал, целесообразнее всего смонтировать горизонтальную радиально-осевую турбину (зона 4).

Ну, а что за пределами этих четырех зон? Можно ли смонтировать какую-либо ГЭС там, где на графике белый цвет? Да, большая часть белого поля в «зоне действия» совсем маленьких рукавных переносных ГЭС, о них рассказывалось в журнале «Наука и жизнь» № 3 за этот год. По мере разработки оборудования зона их применения будет уточняться, будут появляться и новые типы гидротурбин.

малых ГЭС. Чтобы преодолеть его, одной пропаганды полезности и эффективности этих станций мало. Надо искать и взводить экономические стимулы, которые побуждали бы строить такие гидростанции везде, где это возможно. Может быть, отпускать энергию малых ГЭС по льготному тарифу либо повысить отчисления в поощрительные фонды тем строительным и эксплуатационным организациям, которые охотно берутся за возведение и эксплуатацию объектов малой энергетики.

Расширять масштабы проектирования и строительства малых ГЭС — значит взводить в действие новые важные резервы роста энергетического потенциала страны, ускорения темпов развития нашей экономики.

ЛИТЕРАТУРА

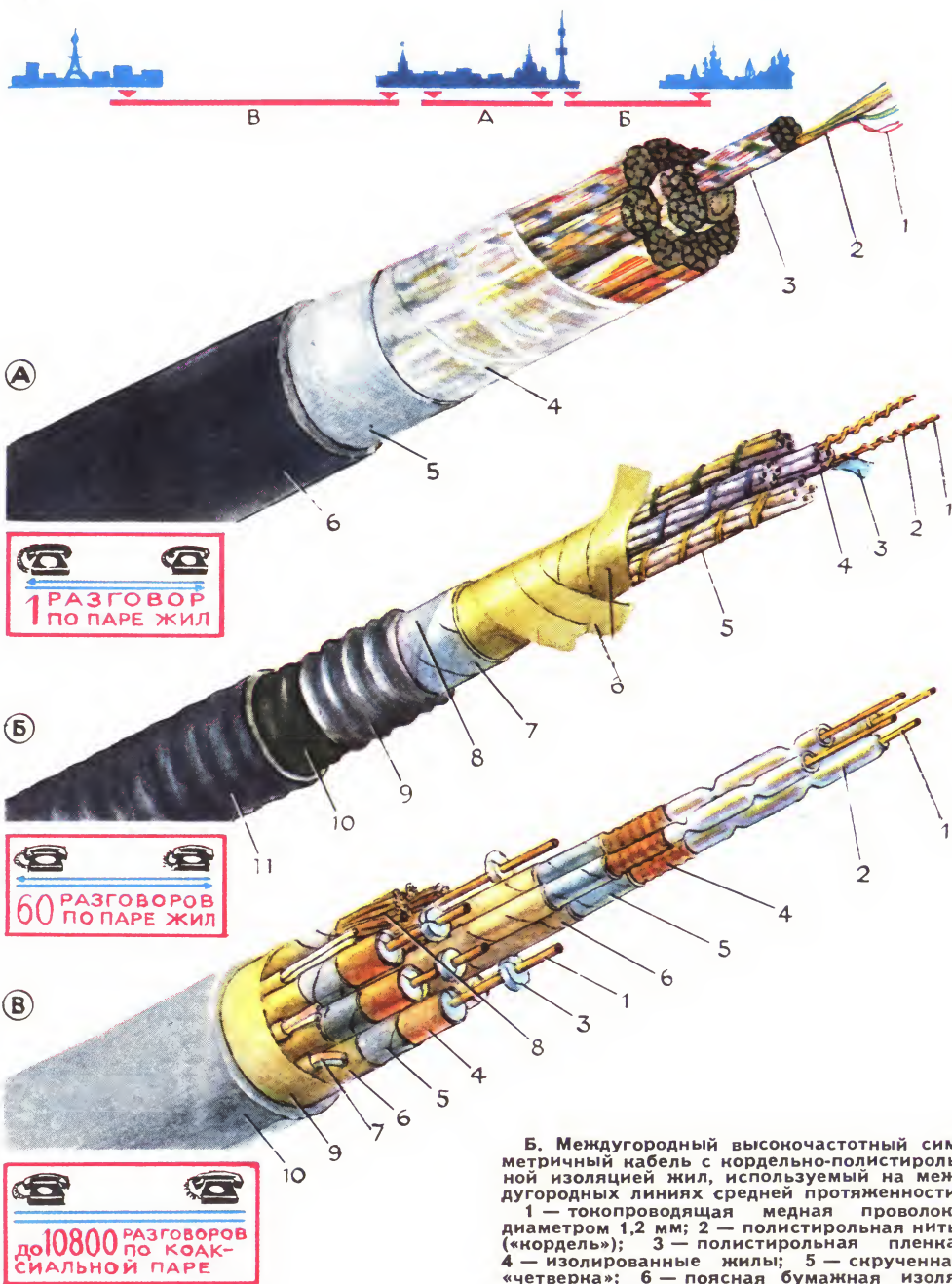
Гудков Ю. В. Перспективы строительства ГЭС малой мощности. «Энергетическое строительство за рубежом» № 2, 1984.

Михайлов Л. П., Рядниковский А. Ш., Фельдман Б. Н. Малая гидроэнергетика и перспективы ее развития. «Гидротехническое строительство» № 8, 1982.

Малинин И. К., Тягунов М. Г. Малая гидроэнергетика за рубежом. «Гидротехническое строительство» № 6, 1983, № 12, 1983.

Карелин В. Я., Михайлов Я. П. Здания ГЭС малой мощности с реактивными турбинами. «Гидротехническое строительство» № 7, 1985.

Фельдман Б. Н., Полинковский И. А., Марканова Т. К. Перспективы строительства ГЭС малой мощности. «Электрические станции» № 6, 1985.



ОТ МЕДИ К СТЕКЛУ

(см. статью на стр. 50)

Электрические кабели

А. Городской телефонный низкочастотный 1200-парный кабель с полиэтиленовой изоляцией жил, применяющийся для соединения абонентов с АТС.

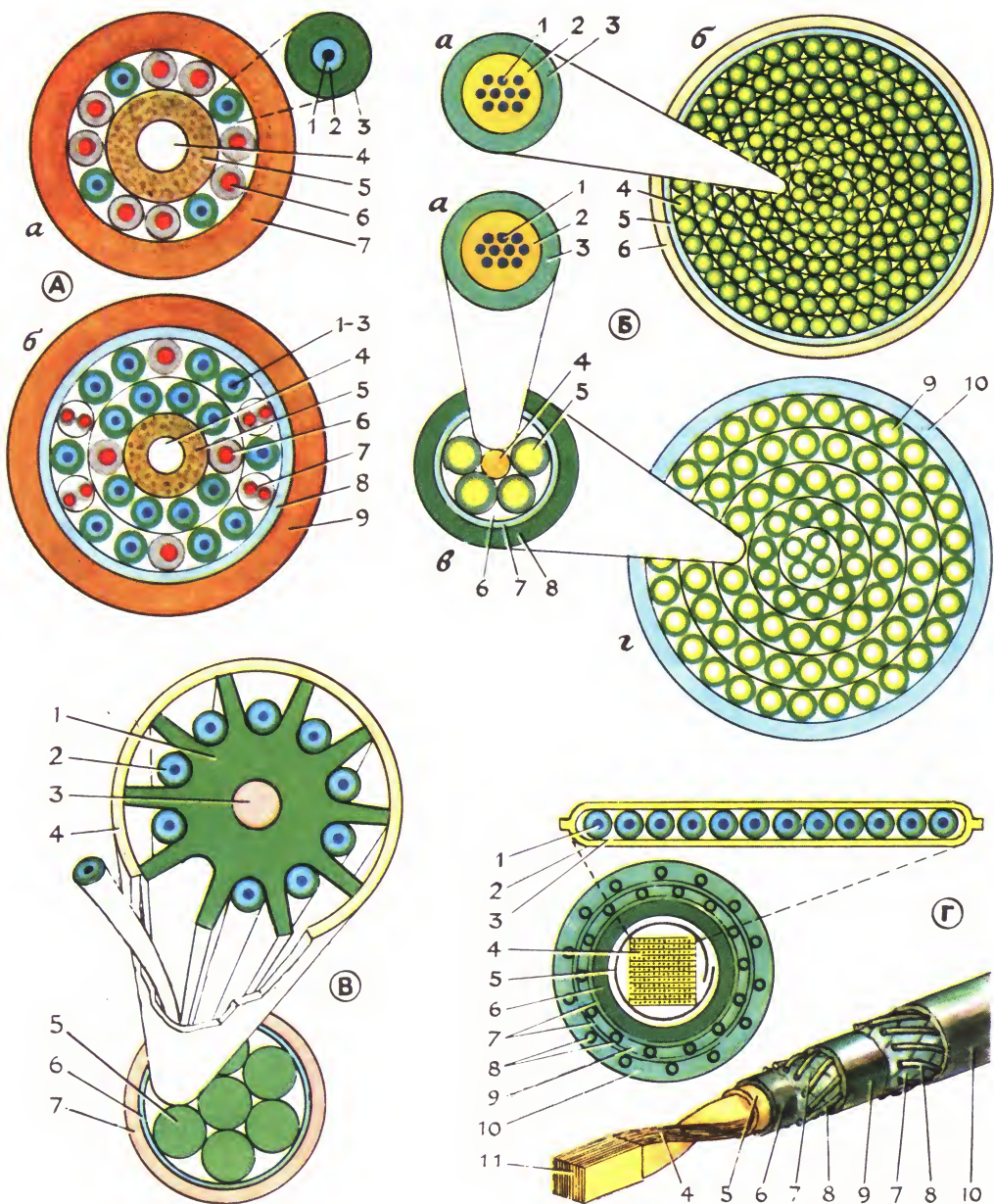
1 — изолированные медные жилы диаметром по 0,4 мм, скрученные в пары; 2 — элементарный пучок, скрученный из 10 пар; 3 — главный пучок, скрученный из 10 элементарных; 4 — общая (поясная) пленочная изоляция; 5 — экран из алюмополиэтиленовой ленты; 6 — полиэтиленовая оболочка.

Б. Междугородный высокочастотный симметричный кабель с кордельно-полистирольной изоляцией жил, используемый на междугородных линиях средней протяженности.

1 — токопроводящая медная проволока диаметром 1,2 мм; 2 — полистирольная нить («кордель»); 3 — полистирольная пленка; 4 — изолированные жилы; 5 — скрученная «четверка»; 6 — поясная бумажная изоляция; 7 — алюминиевый экран; 8 — разделительная синтетическая пленка; 9 — стальная гофрированная оболочка; 10 — антикоррозионное битумное покрытие; 11 — защитный полиэтиленовый шланг.

В. Междугородный комбинированный коаксиальный кабель, содержащий 4 коаксиальные пары малого размера (с диаметрами внутреннего и внешнего проводников соответственно 1,2 и 4,6 мм) с воздушно-баллонной полиэтиленовой изоляцией и 6 коаксиальных пар среднего размера (диаметры проводников 2,6 и 9,4 мм) с воздушно-шайбовой полиэтиленовой изоляцией. Наличие воздуха способствует уменьшению ослабления передаваемого сигнала. Кабель применяется на самых загруженных и протяженных магистралях.

1 — внутренний проводочный проводник; 2 — баллонная изоляция; 3 — шайбовая изоляция; 4 — внешний трубчатый проводник; 5 — экран из стальных лент; 6 — обмотка бумажными лентами; 7 — служебные пары для телеконтроля состояния кабеля; 8 — симметричные «четверки»; 9 — поясная бу-



мажная изоляция; 10 — свинцовая оболочка.

Оптические кабели

А. Кабели повивной скрутки.

а — одноповивный, содержащий 4 оптических волокна (ОВ) 1—3 оптическое волокно (1 — сердцевина световода; 2 — оболочка световода; 3 — защитное покрытие); 4 — силовой армирующий элемент из высокопрочной синтетической нити, воспринимающий внешние механические нагрузки и предохраняющий ОВ от разрыва; 5 — демпфирующий слой, предохраняющий ОВ от повреждений при изгибах; 6 — элементы питания — изолированные медные проволоки, по которым передается ток питания усилителей; 7 — полиэтиленовая оболочка.

б — двухповивный, содержащий 18 ОВ.

1—3 — ОВ; 4 — силовой элемент из стальной проволоки; 5 — демпфирующий слой; 6 — элементы питания; 7 — служебные электрические пары; 8 — внутренняя алюмополиэтиленовая оболочка; 9 — внешняя полиэтиленовая оболочка.

В. Кабели пучковой скрутки.

а — элементарный пучок из 10 ОВ;

б — кабель из 200 пучков по 10 ОВ;

1 — ОВ; 2 — герметизирующий наполнитель; 3 — оболочка пучка; 4 — элементарные

пучки; 5 — поясная изоляция; 6 — оболочка.

в — главный пучок 5×10 ОВ;

г — кабель конструкции 80×50 ОВ;

1 — ОВ; 2 — герметизирующий наполнитель; 3 — оболочка элементарного пучка; 4 — силовой элемент; 5 — элементарные пучки; 6 — наполнитель; 7 и 8 — поясная изоляция и оболочка главного пучка; 9 — главные пучки; 10 — оболочка кабеля.

В. Кабель модульного типа.

а — модуль — профилированный сердечник, в спиральных пазах которого расположены 10 ОВ;

1 — опорный полимерный наркас; 2 — ОВ;

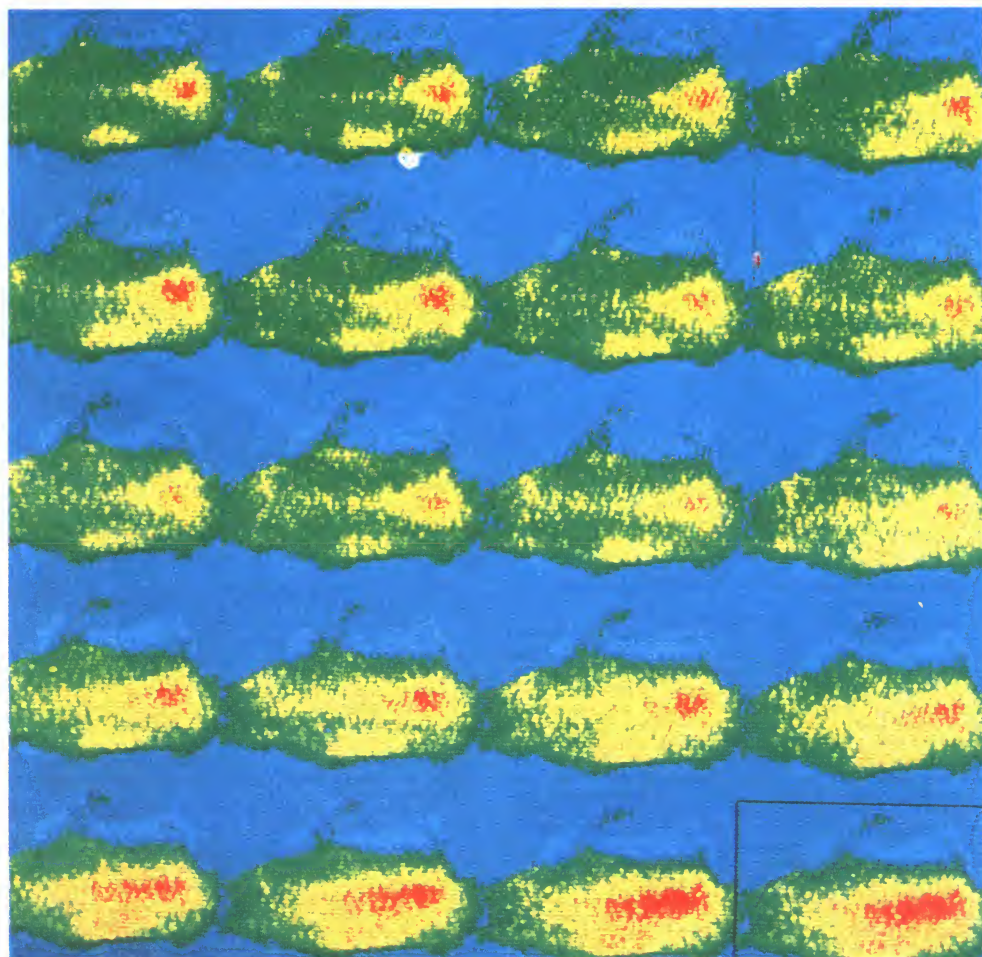
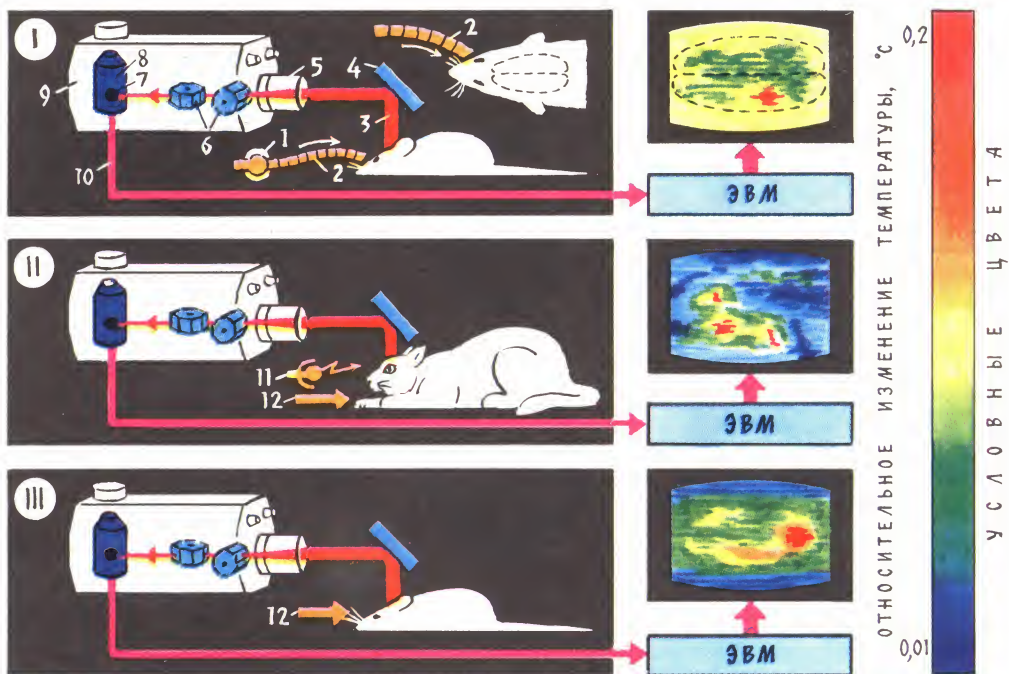
3 — силовой элемент; 4 — оболочка;

б — кабель конструкции 7×10 ОВ

5 — модули; 6 — поясная изоляция; 7 — оболочка.

Г. Кабель ленточного типа.

1 — ОВ; 2 — полиэфирная лента, в которую запрессованы 12 ОВ; 3 — герметизирующий наполнитель; 4 — сердечник кабеля — 12×12 ОВ; 5 — поясная изоляция; 6 — внутренняя полиэтиленовая оболочка; 7 — разделительная полиэфирная лента; 8 — силовые элементы; 9, 10 — промежуточная и наружная полиэтиленовые оболочки; 11 — соединитель для сращивания кабелей.



ТЕПЛОВОЙ ПОРТРЕТ МОЗГА

Совсем недавно родилось новое направление исследований мозга — термоэнцефалоскопия [ТЭС]. В 1983 году впервые в мире советские ученые получили тепловые карты живого работающего мозга: приборы регистрировали термоответы на раздражения, не касаясь головы животного и человека. Эту работу начала большая группа ученых из Института радиотехники и электроники АН СССР и Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР под руководством академика Ю. В. Гуляева, профессора И. А. Шевелева, доктора медицинских наук Г. Д. Кузнецовой, доктора физико-математических наук Э. Э. Годика. Сейчас подобные эксперименты проводятся и в других странах. Интерес к их результатам велик. Ведь ученые получили возможность вочую наблюдать работу мозга.

В предлагаемой статье рассказывается об исследованиях мозга с помощью нового метода в лаборатории профессора И. А. Шевелева.

В. СМЕРНОВА

Нейрохирурги, физиологи, врачи и психологи давно мечтали о возможности исследовать работу мозга в действии, так, чтобы можно было проследить, как участвуют в этой работе различные его зоны, чтобы, количественно оценив их активность, исследовать то, что называют функциональной архитектурой. Ведь именно непрерывно меняющаяся перетекающая от одних нейронов к другим активность каким-то образом связана с деятельностью мозга, с загадкой загадок — мышлением.

Академик И. П. Павлов более полувека назад говорил: «Человек есть, конечно, система (грубо говоря машина)... в горизонте нашего современного научного видения, единственная по высочайшему саморегулированию». Мозг — главный управляющий и регулирующий орган, самый сложный в организме — «машина». В нем более 15 миллиардов нейронов, каждый из которых может работать в разных режимах и, связанный с другими нервными клет-

ками, способен получать и передавать информацию по тысячам каналов. Работа мозга — это не только активность отдельных нейронов, здесь действуют их ансамбли, группы нервных клеток, организованные в нервные центры. И их взаимодействие, их кооперативные функции — это в итоге все, что делает мозг, вплоть до той деятельности, которая реализуется в виде разумного целесообразного поведения.

Сегодня ученым, исследующим мозг с помощью электронных микроскопов, ЭВМ, энцефалографов, микроэлектродной техники и меченых атомов, открылось многое. И все же больше чем любой другой орган, мозг остается «черным ящиком»: известны сигналы на его «входе» и реакция организма на «выходе», но далеко не ясен механизм действия скрытых в нем структур. В подтверждение только один пример из физиологии зрительного восприятия, области, наиболее изученной в современной нейрофизиологии. Как и где происходит восприятие формы? Известно, что даже животное можно научить распознавать квадрат (во всяком случае, не путать его с кругом), независимо от цвета, размеров, яркости освещения, от того, неподвижен он или вращается. Как это делается? Есть ли в мозге особые нейроны, отвечающие за восприятие сложной формы? Или же с ее восприятием связаны какие-то специфические реакции в одних и тех же нервных клетках? Пока на подобные вопросы нет четких ответов.

Мозг работает постоянно и непрерывно, так же как легкие или сердце. Сравнительно недавно физиологи доказали, что даже сон не сопровождается охранительным торможением, разливающимся по мозгу. И во сне нейроны не спят и не отдыхают — мозг работает, и некоторые его отделы возбуждаются во время сна даже больше, чем во время бодрствования.

Одна из возможностей прикоснуться к

В ответ на различные раздражения в коре мозга лабораторного животного появляются зоны с повышенной температурой. Тепловизор в комплексе с ЭВМ позволяет регистрировать тепловые карты и непосредственно увидеть разогретые зоны на экране дисплея. На всех изображениях левое полушарие мозга внизу, правое — вверху. I. Раздражитель — вспышка света. II. Тепловая реакция при выработке условного рефлекса — сгибание лапки в ответ на световой сигнал. III. Тепловой ответ на касание мордочки.

На цветном фото — развитие во времени температурной реакции коры мозга крысы в ответ на раздражение кожи мордочки. Интервал между кадрами 0,76 секунды. Цвета условные: красный и желтый — разогрев, синий — охлаждение.

Цифрами обозначены: 1 — лампа-вспышка; 2 — стеклянный световод; 3 — тепловой луч; 4 — отражающее зеркало; 5 — фокусирующая линза тепловизора; 6 — полупрозрачные зеркала, обеспечивающие развертку изображения; 7 — чувствительный термоэлемент; 8 — сосуд Дюара с жидким азотом; 9 — тепловизор; 10 — электрический сигнал об изменении температуры; 11 — источник света; 12 — «касалька» — механический раздражитель.



наука. вести с переднего края

механизм работы мозга — это регистрация быстрых и медленных изменений активности отдельных его частей, перехода активности от одной части к другой, наблюдение последовательности или параллелизма в их «включении». Много, конечно, на этом пути удалось узнать методами электроэнцефалографии, то есть отводя электрические потенциалы от различных участков черепа. Но мечтой нейрофизиологов всегда было наблюдение меняющейся во времени картины активности мозга.

Еще раз обратимся к словам Ивана Петровича Павлова, ученого, сделавшего решительный шаг к объективному исследованию мозга: «Если бы можно было видеть сквозь черепную крышку и если бы место больших полушарий с оптимальной возбудимостью светилось, то мы увидели бы на думающем сознательном человеке, как по его большим полушариям передвигается постоянно изменяющееся в форме и величине причудливо неправильных очертаний светлое пятно».

То, что еще недавно казалось недостижимым, сегодня можно увидеть в лаборатории физиологии анализаторов Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии Академии наук СССР. Здесь вам покажут удивительный кинофильм: на экране дисплея в реальном масштабе времени меняются «карты» энергетической активности мозга, в работу включаются те или иные его участки, по мере того как мозг решает разные задачи. Идет эксперимент, и на экране сменяют друг друга цветные карты полушарий мозга — цвет отражает определенную степень разогретости различных зон, а значит, большую или меньшую их активность.

Лабораторное животное, к голове которого приборы даже не прикасаются, находится рядом, в темной комнате с хорошей звукоизоляцией, а изображение его мозга на экране живет — видно, как мозг работает, как активация одной зоны сменяется возбуждением другой, а через некоторое время обе они могут вернуться в исходное состояние. Даже при отсутствии внешних раздражителей изображение на экране непрерывно меняется. Центры возбуждения, которые часто окружены зонами сниженной активности, смещаются, краски переливаются, и все это обычная жизнь «спокойного» мозга.

Но вот в какой-то момент за пределами камеры вспыхивает лампа, световой сигнал по гибкому стеклянному световоду на считанные секунды попадает в левый глаз животного, и засвечивается небольшой участок сетчатки. Ответ мозга на это раздражение мы видим на экране: почти мгновенно появляется «горячая» точка, соответствующая возбуждению в зрительной зоне коры, затем в теменной области. Слово «горячая», конечно, не следует понимать буквально — «разогрев» коры в ответ на световое раздражение сетчатки глаза редко превышает десятую долю градуса. Световое пятно на сетчатке глаза, которое служит сигналом, круглое, и зона возбуждения в мозгу тоже круглая, сначала ее

размер 0,1—0,2 миллиметра. В максимуме активности, который приходит через несколько секунд после засветки, это уже кружок диаметром чуть больше миллиметра. Вспышка длилась несколько секунд, а полное угасание теплового ответа коры может наступить только через десятки секунд или даже через 2—3 минуты. Его длительность зависит от интенсивности света и площади светового пятна на сетчатке.

Интересно, что действовал свет на сетчатку только в одном небольшом участке (локальное воздействие), а очаги возбуждения по очереди появлялись в нескольких различных участках коры (множественная реакция). Сначала разогревалась небольшая область в зрительной зоне одного полушария, потом другого, еще позже активные участки можно было увидеть в двигательных зонах коры, которые ответственны за движения глаз и головы животного.

На этом первом киносеансе мы видели, как отвечает мозг на простое световое раздражение. Но физиологи уже создали немало других удивительных фильмов. Можно увидеть, например, как реагирует мозг на звук, на механическое раздражение кожи, можно увидеть также, какие тепловые реакции сопровождают работу мозга при выработке того или иного условного рефлекса.

Тепловой ответ — это не обязательно появление зон с повышенной температурой. Например, наблюдая за кошкой, когда она рефлекторно двигает лапой, увидели, как в двигательной зоне вначале происходит охлаждение небольшого участка коры, и только через несколько секунд в этой же зоне начинается постепенное повышение температуры, которое достигает максимума через 20 секунд.

Тепловые ответы на разные раздражители появляются в разных участках коры. Отличаются они друг от друга по размеру «работающей» области, по ее форме, степени нагрева, по времени разогрева до максимальной температуры и по тому, как быстро происходит релаксация — с какой скоростью угасает очаг возбуждения. Сами тепловые волны могут быть четко локализованными в пространстве или же диффузными, то есть как бы размазанными.

Тепловую картину работы мозга получают с помощью тепловизора — прибора, регистрирующего инфракрасное излучение. Миниатюрный чувствительный детектор тепловизора по интенсивности падающих на него инфракрасных лучей позволяет измерить температуру в выбранной точке на поверхности головы с точностью до сотых долей градуса. При этом сам датчик не касается головы — он может находиться на расстоянии от 10 до 70 см от источника тепла. Аппаратный комплекс, куда, кроме тепловизора, входит ЭВМ для обработки изображений, дает возможность переводить температурные показатели в цветные, получать так называемую картину в псевдоцветах.

Данные о распределении тепла по поверхности головы после обработки на

ЭВМ регистрируются на магнитной ленте или на диске.

Температурный переход «горячо — тепло — холодно» отображается цветовым «красным — желтый — синий». Сам же датчик получает инфракрасное излучение от небольшой точки исследуемого объекта (самый маленький участок кожи, тепло которого может измерить детектор, имеет в поперечнике около 0,1 мм). Чтобы получить полную картину, датчик должен просканировать, обойти все изображение точку за точкой, подобно тому, как телевизионные системы сканируют обычную картинку. Измерение температуры в одной точке длится 2,4 микросекунды, все изображение (кадр) разбивается на 10 780 (в другом режиме — 16 384) точек, на сканирование кадра может затрачиваться 40 миллисекунд, то есть, как и в телевидении, в этом режиме получают 25 кадров в секунду.

Инфракрасное излучение воспринимает точечный детектор (индий-сурьмянистый), он в каждый данный момент воспринимает одну точку всего инфракрасного изображения, прошедшего через объектив. Две многогранные призмы, быстро вращаясь, последовательно направляют на детектор тепловой сигнал от разных точек инфракрасной «картинки», и таким образом осуществляется ее развертка по вертикали и по горизонтали (см. 4-ю стр. цв. вкладки). Детектор охлаждается жидким азотом для снижения его собственных шумов, то есть для того, чтобы можно было регистрировать очень слабые тепловые сигналы. Однако в зависимости от решаемой задачи записывать карты можно с разной скоростью — от 1 до 25 карт в секунду: регистрировать тепловые карты нужно тем быстрее, чем выше скорость изучаемых процессов, чем быстрее дают тепловой ответ структуры мозга. Воспроизводить карты можно также с разной скоростью. Поэтому при медленной съемке на экране реальный процесс может оказаться сжатым во времени — этот эффект хорошо знаком нам: замедленная съемка в кино позволяет видеть, как раскрывается бутон.

Метод регистрации тепловых ответов мозга называли термоэнцефалоскопией, сокращенно ТЭС, он позволил впервые через кожу головы человека зарегистрировать очаги тепловой активности, возникшие как ответ на вспышку света. Специалисты рассчитали, что при работе мозга выделяется по 10 милливатт тепловой мощности на каждый квадратный сантиметр поверхности головы. Такие слабые тепловые потоки не преграда для современных приборов. При термоэнцефалоскопии детектор регистрирует поток тепла от участка кожи, в 10 000 раз меньшего, чем квадратный сантиметр, то есть тепловую мощность порядка 1 микроватта, а разница температур между активным участком коры и соседними может измеряться сотыми долями градуса.

Все наблюдавшиеся в экспериментах тепловые реакции могли возникнуть только в результате изменений активности нейронов. Действительно, кроме нейронных

сетей, в коре нет другой информационной системы, способной при работе мозга активироваться локально и избирательно отвечая (одни участки — на свет, другие — на звук, третьи — на механическое раздражение), приводить к процессам, которые сопровождаются выделением тепла.

Что же это за процессы?

В настоящее время обсуждается три основные возможности тепловыделения: первая — протекание ионных токов через мембраны, вторая — биохимические реакции в нейронах и окружающих их глиальных клетках (от греческого «глия» — «клей»; защитные и опорные клетки, заполняющие пространство между нейронами), третья возможность — тепловыделение за счет изменения местного мозгового кровотока.

Известно, что активация нейронов, их возбуждение сопровождаются появлением импульсов электрического тока. При этом резко меняется электрический потенциал мембраны клетки, через нее в окружающую среду выбрасываются ионы калия и натрия, а этот процесс, как и любое движение зарядов, сопровождается выделением тепла. Кроме того, во время возбуждения в нервных клетках усиливается синтез белков и нуклеиновых кислот: проведение нервного импульса запускает целый ряд биохимических реакций как в самом нейроне, так и в глиальных клетках, роль которых в процессах генерации биотоков до сих пор до конца неясна. Расчеты позволили оценить баланс «химического» и «физического» тепла. Оказалось, что учет только этих двух факторов не может объяснить то возрастание температуры, которое наблюдают в эксперименте. Таким образом, стало ясно, что и процессы кровоснабжения играют важную роль в разогреве активных зон.

Известно, что кровь, притекающая к мозгу, на 0,1°C холоднее тканей самого мозга. Очевидно, скорость нагревания или охлаждения локальных «работающих» областей существенно зависит от типа сосудов и скорости тока крови. В последнее время с помощью меченых атомов удалось измерить скорость кровотока в различных зонах мозга, и оказалось, что его возбуждаемые зоны снабжаются кровью лучше. Можно предположить, что кровоток в сосудах головного мозга участвует в тепловых ответах не только непосредственно, за счет переноса тепла кровью, но и за счет того, что в зонах возбуждения благодаря усиленному кровотоку меняется теплопроводность тканей, в которых проходят сосуды.

Итак, тепловая карта несет непосредственную информацию о температуре, а значит, и об активности поверхностных слоев коры, однако картина не так проста, чтобы ее можно было описать этой короткой фразой. Во-первых, более глубокие возбужденные структуры тоже вносят свой вклад в тепловыделение. Кроме того, нужно учесть еще одну деталь: на пути от источника тепла — нервной структуры — до детектора тепловизора находятся несколько тепловых «экранов». Это кости черепа, кожа головы, из-за которых тепловая карта самой

коры должна, казалось, бы, получаться размытой, размазанной. Чтобы точно учесть влияние тепловых «экранов», тоненькую проволочку помещали непосредственно в ткани мозга животного, под черепной коробкой (подобное вмешательство столь же безопасно, как и вживление микроэлектродов). Затем следовал мгновенный нагрев проволочки, и датчик на расстоянии 20 см от головы животного регистрировал тепловой эффект. Проволочка диаметром 0,15 мм давала тепловой след шириной 0,3 мм, то есть «экраны» при регистрации теплового пятна увеличивали его всего лишь в 2 раза. И это значит, что кожа и кости черепа — это всего лишь пассивные тепловые фильтры, и, получаемые с помощью тепловизора, карты мозга отражают действительное распределение активных зон.

Регистрацию активности нейронов можно вести разными способами. Микроэлектродную технику обычно применяют в лабораторных экспериментах. С короной из электродов, соединенных с клеммами приборной панели, животное может разгуливать годами и вести себя достаточно непринужденно. Регистрируя электрическую активность таким способом, исследователям удалось установить специализацию различных отделов, зон и центров в мозге. В частности, именно с помощью микроэлектродов были открыты центры страдания и удовольствия, а сейчас активно ищут центры, ответственные за обучение и память, пытаются оценить минимальное количество нервных клеток, участвующих в ответе мозга на то или иное раздражение. Однако техника микроэлектродов имеет несколько существенных ограничений. Она непригодна для исследований мозга здорового человека и не может дать полную картину работающего мозга как единой системы.

Когда речь заходит о функциональной архитектуре мозга, об организации протекающих в нем процессов, об их синхронизации, на помощь приходят другие методы исследования — интегральные. Сейчас первое место среди них занимает электроэнцефалография. Здесь с помощью электро-

дов, приложенных к коже головы, регистрируют суммарные биотоки, которые приходят к электроду не только от нейронов коры (в месте приложения электрода), но и от более глубоких структур. Расшифровать энцефалограмму — большой труд, его облегчает лишь в какой-то мере математическое моделирование на ЭВМ.

Применение радиоактивных изотопов позволяет регистрировать пространственные изменения кровотока в активно работающих зонах мозга.

Новый метод исследования мозга — термоэнцефалоскопия, ТЭС, может оказаться не только наиболее удобным, но и наиболее информативным. Тепловая карта соответствует установке нескольких тысяч электродов, что сделать реально невозможно. По сравнению с другими методами ТЭС имеет и лучшее пространственное разрешение — в стомикронной области, которую «видит» точечный датчик, обычно расположено лишь несколько десятков нейронов. В то же время при радиоизотопном картировании разрешение в десятки раз хуже, и тысячи работающих (или неработающих) нейронов сливаются в одну «точку».

Существенно, что тепловыделение возбужденных нейронных структур есть результат интегральный: детектор воспринимает суммарный тепловой вклад и самих нейронов, и глиальных клеток. Это может прояснить функции глиальных клеток, которых в 10 раз больше, чем нейронов.

Уже первые опыты продемонстрировали, что тепловые ответы могут дать новые сведения о работающем мозге. Например, было показано, что в ответ на точечное раздражение светом или локальное раздражение кожи возникает не одна, а множество зон с повышенной теплопродукцией. Специфическая мозаика тепловых реакций дает исследователям огромный поток информации о состоянии структур коры головного мозга, причем информации, полученной без вмешательства в работу самого мозга. А это особенно важно для исследований в нейрофизиологии человека, для диагностики ряда нервных заболеваний.

Н О В Ы Е К Н И Г И

Волович В. Г. **На грани риска**. М. Мысль, 1985. 207 с., илл. 100 000 экз. 1 р. 90 к.

Что должен делать человек, заблудившийся в пустыне, оказавшийся на маленькой шлюпке среди океанских волн, затерявшийся в тайге? Как выстоять против солнца и ветра, холода и жажды? Чтобы ответить на эти вопросы, мужественные исследователи отправляются в самые суровые точки планеты, моделируя условия бедствий.

Автор — врач, исследователь и путешественник — рассказывает об опытах по выявлению влияния экстремальных условий среды на человека. В большинстве этих сложных экспериментов доктор В. Г. Волович лично участвовал.

Читателям журнала «Наука и жизнь» известны следующие публикации В. Г. Воловича: «Внимание — акулы» (№ 2, 1974), «Глоток воды» (№ 9, 1974), «Проверено на себе» (№ 12, 1974).

Головкин Б. Н., Китаева Л. А., Немченко Э. П. **Декоративные растения СССР**. М. Мысль, 1986. 320 с., илл. (Справочники-определители географа и путешественника). 100 000 экз. 3 р. 30 к.

В книге даны описания однолетних и многолетних травянистых растений и кустарников, используемых для озеленения населенных пунктов нашей страны. Около 450 видов и сортов изображены на цветных таблицах, что облегчает определение незнакомых растений.

Сборник научной фантастики. Вып. 30. М. Знание, 1985. 240 с. 150 000 экз. 1 р. 10 к.

Произведения советских и зарубежных авторов, собранные в этом выпуске, объединены темой детства.

«Все мы несем ответственность за будущее — и взрослые, и дети, но дети более уязвимы — дети первыми уязвимы — в том, случае, когда ответственность сдает позиции перед бесприщелью», — напоминает один из авторов сборника.

СТРОЕНИЕ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

Свойства живого организма обычно изучают исходя из биологических концепций. Однако и биологические объекты, и созданные человеком машины подчиняются одним и тем же физическим законам. Именно поэтому методы современной физики помогают раскрыть сущность биологических явлений в живых клетках и организмах.

В этой статье говорится о применении в биологии одного из самых мощных аналитических методов, которые современная физика предоставила в распоряжение исследователей, — рентгеноструктурного анализа. С помощью рентгеновских лучей медики научились диагностировать заболевания, металлурги — проверять качество готовых изделий, кристаллографы — классифицировать минералы. Область применения рентгеновского излучения быстро расширяется, и сегодня очень активными его «потребителями» стали химики и биологи.

О том, как рентгеновское излучение помогает расшифровывать структуру «молекул жизни» — белковых молекул — и как оно позволяет понять сложнейшую автоматику при работе этих крошечных молекулярных роботов, рассказывает один из пионеров рентгеновского структурного анализа белков, директор Института кристаллографии Академии наук СССР, академик Борис Константинович Вайнштейн.

Академик Б. ВАЙНШТЕЙН.

МОЛЕКУЛЫ БЕЛКА — СЛОЖНЕЙШИЕ АТОМНЫЕ СИСТЕМЫ ПРИРОДЫ

Белок — основа жизни. Белковые молекулы осуществляют все основные процессы жизненного обмена веществ — такие, как дыхание, усвоение пищи, синтез нужных для организма соединений или разложение вредных. Другие белки ответственны за восприятие внешних воздействий, например, световых. Иммунные белки защищают организм от инфекций. Белки — это строительный материал живых тканей: от кожи человека до перья птицы, от хрусталика глаза до оболочки вируса. Из белков построен молекулярный двигатель всего живого — мышца.

Конечно, в живых организмах есть и другие классы молекул, важнейшими из которых можно считать нуклеиновые кислоты — хранители наследственной информации. Именно по записанным в них инструкциям осуществляется с помощью специальных белково-нуклеиновых систем — рибосом — синтез всех имеющихся в данном организме белков. А белковые молекулы уже исполняют, ведут все жизненные процессы.

Количество сортов белков в данном организме зависит от его сложности. В простейших одноклеточных организмах их число составляет сотни, а в организме человека — более сотни тысяч. Это сказано о количестве сортов белков, а число молекул данного сорта — в зависимости от сложности организма и его потребности в исполнении той или иной функции — может составлять от десятков до многих миллиардов. Например, один эритроцит — красный кровяной шарик человека — содержит 280 миллионов моле-

кул гемоглобина (а всего у нас в крови примерно $6 \cdot 10^{21}$ таких молекул), что обеспечивает его высокую способность связывать и переносить кислород. И все молекулы гемоглобина всех людей на Земле, несмотря на громадную сложность их строения, абсолютно идентичны (исключение составляют случаи генетических заболеваний).

Познание структуры белков, а также понимание физических и биологических закономерностей их функций представляет собой чрезвычайно важную и интересную научную проблему, не говоря уже о практической значимости ее для медицины, генетики, биотехнологии, сельского хозяйства.

Белковые молекулы — это самые сложные атомные системы, существующие в природе. Простейшие молекулы, например, вода H_2O , нафталин $C_{10}H_8$, содержат единицы или десятки атомов, сложные органические соединения — до сотни. В белковых же молекулах содержится от многих сотен до десятков тысяч атомов.

ХИМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БЕЛКА

Создавая молекулы белков в процессе эволюции, природа распорядилась весьма экономно: все белки имеют единый план химического строения — они построены по принципу полимера. Это так называемая полипептидная цепь, сшитая из стандартных строительных блоков — аминокислотных остатков (рис. 1). Все белки построены из 20 главных аминокислот, которые часто уподобляют белковому «алфавиту». После-



наука на марше

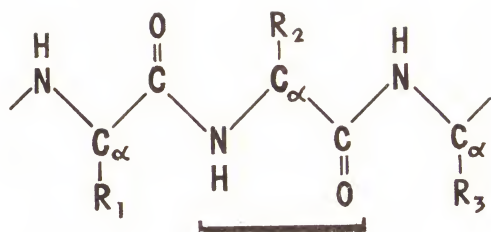


Рис. 1

Все белки построены по принципу полимера. Полимерная, почти периодическая структура белка — полипептидная цепь — сшита из стандартных строительных блоков, которыми служат аминокислотные остатки. Один такой остаток подчеркнут. Выражение «почти периодическая структура» означает, что «хребет» всей цепочки единообразен, однако ее звенья могут содержать различные боковые части — радикалы R. Боковые радикалы R₁, R₂, ... могут быть 20 разных сортов, характерных для той или иной аминокислоты. Строение этих радикалов сравнительно просто, хотя они и содержат довольно богатый набор функциональных групп: карбоксильные и гидроксильные группы, короткие углеводородные цепи, аминогруппы и ароматические кольца.

довательность аминокислотных остатков в белке называют его химической формулой или первичной структурой. В такой формуле заключена как бы топология белковой молекулы — «буквы» сложены в текст. Например, в химическом тексте одного из белков — фермента рибонуклеазы 104 «буквы» — аминокислотных остатка (рис. 2), а вообще число их для различных белков составляет от нескольких десятков до нескольких

Химическая формула одного из белков — рибонуклеазы С₂. Аминокислотные остатки обозначены начальными слогами своих названий. Последовательность аминокислотных остатков в белке называют его химической формулой или первичной структурой. Первичная структура белка — это своего рода текст, написанный двадцатibuквенным алфавитом. В белковых текстах запечатлена вся биологическая эволюция. Химический текст рибонуклеазы С₂ содержит 104 буквы. Он напоминает четверостишие, но информация, заключенная в нем, неизмеримо богаче, так как каждое звено цепи имеет сложную химическую индивидуальность.

Рис. 2

асп	цис	асп	тир	тре	цис	гли	сер	гис	цис	тир	сер	ала	сер	ала	вал	сер	асп	ала	гис	10
сер	ала	гли	тир	гис	лей	глу	сер	ала	гис	глу	сер	вал	гли	арг	сер	арг	тир	про	гис	20
гис	тир	арг	асн	тир	глу	гли	фен	асп	фен	про	вал	сер	гли	асп	тир	тир	глу	фен	про	30
иле	лей	сер	сер	гли	сер	тре	тир	асн	гли	гли	гли	про	гли	ала	асп	арг	вал	вал	фен	40
асн	асп	асн	асп	глу	лей	ала	гли	вал	иле	тре	гис	тре	гли	ала	сер	гли	асп	гли	фен	50
вал	ала	цис	тре																	60
																				70
																				80
																				90
																				100

сотен. Биохимики научились «читать» такие тексты как на самих белках, так и, пользуясь генетическим кодом, на генах нуклеиновых кислот. В генах записана информация о химической структуре каждого белка. В настоящее время известно несколько тысяч химических последовательностей белков. Полное число возможных вариантов таких последовательностей из 20 аминокислотных остатков невообразимо велико, например, для сравнительно малой цепи из 120 звеньев это число составляет 10¹³⁰. Конечно, в природе реализуются лишь некоторые из них.

Однако знания химической структуры совершенно недостаточно для понимания и объяснения функций белковой молекулы. Дело в том, что полипептидная цепочка того или иного белка имеет специфическую, необходимую для выполнения его биологической функции пространственную организацию. Особенно сложна эта организация в белках, получивших название глобулярных, в которых цепь свернута в компактную глобулу (рис. 3). Важнейшие для функции данного белка аминокислотные остатки, находящиеся в далеких друг от друга местах вдоль цепи, вследствие ее свертывания оказываются близки геометрически и образуют так называемый активный центр молекулы, в котором могут находиться и некоторые атомы или молекулы небелковой природы, — их называют кофакторами. В активном центре и происходит специфическая для данного белка реакция.

Таким образом, пространственная структура белковых молекул формируется из полипептидных цепочек с данной химической последовательностью, синтезируемых согласно приказу соответствующих генов. Удивительным образом природа возложила на химическую последовательность не только роль материала для построения молекул того или иного белка, но и предопределила через нее способ пространственной организации молекулы. Дело в том, что эта организация есть самоорганизация: после синтеза белка в рибосоме данная полипептидная цепочка сама сворачивается единственным уникальным способом, специфичным именно для данного белка и абсолютно одинаковым для всех миллиардов копий его молекул. Никаких дополнительных молекулярно-биологических устройств для возникновения пространственной структуры белка не требуется. Представьте себе набор деталей, которые вдруг сами собираются в некоторую сложную конструкцию! Такое можно увидеть лишь в мультфильме на экране телевизора, а между тем именно это происходило и происходит неисчислимое количество раз

за миллиарды лет жизни миллиардов организмов на Земле и в каждом из нас ежедневно.

Рассмотрим теперь, как же конкретно устроены белковые молекулы. Результаты, описанные далее, получены главным образом методом рентгеноструктурного анализа, который служит наиболее мощным орудием для определения пространственной атомной структуры вещества. Этим методом были установлены структуры кирпичиков белка — всех аминокислот, их объединений в короткие пептиды, волокнистых белков и, наконец, гигантских молекул глобулярных белков — ферментов.

РЕНТГЕНОВСКАЯ КРИСТАЛЛОГРАФИЯ БЕЛКОВ

Почему кристаллографические методы стали наиболее эффективными в установлении пространственной структуры белков, да и вообще всех биологических макромолекул?

В 1912 году была открыта дифракция рентгеновских лучей в кристаллах. Это явление заключается в закономерном рассеянии рентгеновских лучей совокупностью атомов, входящих в данную структуру. Атомы в кристалле расположены по принципу пространственной решетки — трехмерно-периодической повторяемости. Подобно тому, как бриллиант играет своими гранями, давая блики отраженного света, кристалл при вращении его под пучком отражает рентгеновы лучи, но уже не внешними, а внутренними атомными плоскостями. Интенсивность каждого такого отраженного рефлекса пропорциональна «заселенности» атомной плоскости атомами (см. «Наука и жизнь», № 5, 1984 и № 7, 1986).

Наука развивается от простого к сложному. Сначала было найдено атомное строение простейших кристаллов — каменной соли NaCl, железа, алмаза, в элементарной ячейке трехмерной повторяемости которых содержалось всего лишь несколько атомов. Потом кристаллографы научились определять более сложные структуры минералов и кристаллов органических веществ. В 1935 году знаменитый английский физик и философ Джон Бернад понял, что ключом к определению структуры белковых молекул может служить кристаллическая структура — для этого нужно получить кристалл, построенный из белковых молекул (рис. 4). Тогда методом рентгенографии можно определить его атомное строение, а тем самым и строение составляющих его белковых молекул. Но от получения первых рентгенограмм до первых реальных определений структуры белковых кристаллов прошло еще 25 лет — в начале 60-х годов английские ученые Д. Кендрию и М. Перутц сделали первые расшифровки белков миоглобина и гемоглобина. Дело в том, что кристаллы белков чрезвычайно сложны. Мы уже говорили, что в молекуле белка, а значит и в элементарной ячейке кристалла, содержатся тысячи атомов. Соответственно число рентгеновских отражений от такого кристалла — рефлексов на рентгенограммах (см. рис. 5) — достигает десятков и сотен тысяч.

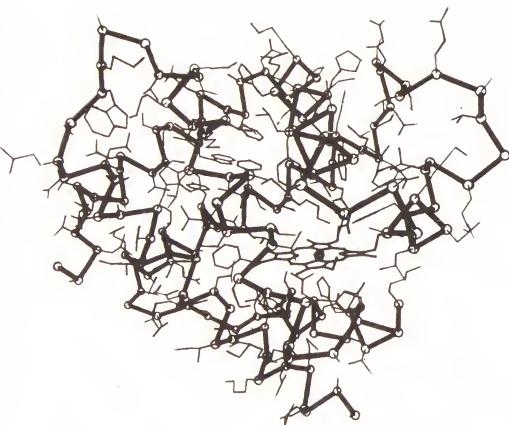


Рис. 3

Строение молекулы леггемоглобина. Хребет цепи показан С-атомами (кружки), жирные линии символизируют одно звено цепи. Хребет состоит в основном из спиральных участков. Тонкими линиями показаны боковые радикалы. Справа — «карман» активного центра, в нем находится плоская группировка — гемогруппа (кофактор). Шарик в ее центре — атом железа. В активном центре и происходит реакция, специфическая для данного белка. Столь сложная пространственная организация белковой молекулы необходима для выполнения ее биологических функций.

Особая трудность проблемы потребовала интенсивного развития теории дифракции и структурного анализа кристалла, а также создания автоматизированных систем эксперимента, разработки сложных алгоритмов и программ для компьютерной расшифровки структур.

Давайте зайдем в лабораторию структуры белка Института кристаллографии АН СССР. Начинается все с самого начала — получения препарата чистого белка, который нужно исследовать, его очистки и далее — кристаллизации. Кристаллы белка чрезвычайно трудно вырастить, они очень нежны, мягки, существуют лишь в контакте с тем «материнским» раствором, из которого получены. Вырастить кристалл размером в полмиллиметра — уже большая удача. Для защиты от высыхания при рентгеновской съемке их заключают в капилляр (рис. 6). Но получить только собственно кристалл нативного белка недостаточно.

Для расчета структуры из рентгенограмм нужно знать еще так называемые фазы рентгеновских отражений. Дело в том, что дифракция рентгеновских лучей, как и всякая дифракция, — волновой процесс. Волна же характеризуется своими амплитудой и фазой. Амплитуду рассеянной кристаллом рентгеновской волны найти из эксперимента сравнительно несложно — по интенсивности рентгеновских отражений. А вот определить фазы отраженных волн — серьезная проблема. Чтобы найти эти фазы, используют так называемый метод тяжелоатомных добавок. Он заключается в следующем. В кристаллы белка вводят тяжелые атомы, например, ртути, урана и т. п. Это тяжелоатомная метка садится на определенное ме-

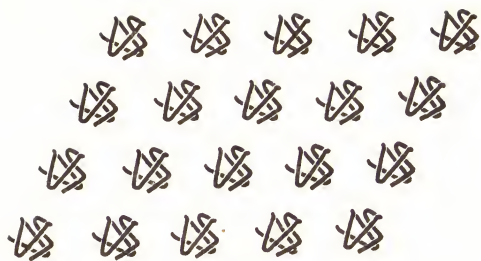


Рис. 4

Кристалл, построенный из белковых молекул. Схематически изображена двумерная кристаллическая решетка, в которой регулярно уложены молекулы белка, показанные в виде свернутых цепочек.

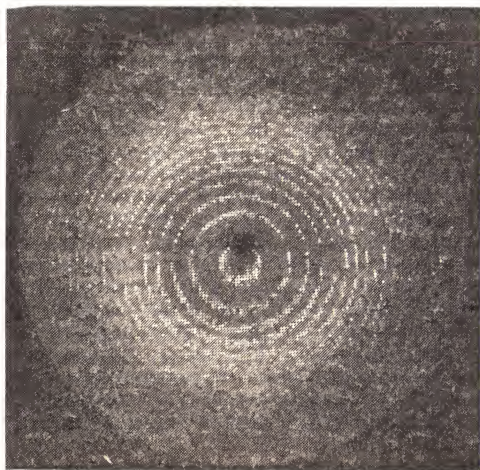
сто на поверхности белковой молекулы. Рентгеновская съемка нескольких кристаллов данного белка с различными метками позволяет определить фазы.

Рентгеновский эксперимент осуществляют либо фотографическим путем — съемкой серий рентгенограмм (рис. 5) на специальных камерах с последующей автоматической их обработкой (денситометрированием рефлексов), либо дифрактометрически.

Наиболее эффективными в рентгеновской кристаллографии белков оказались позиционно-чувствительные автоматические дифрактометры, ускоряющие эксперимент в 30—50 раз. Такой прибор, разработанный и построенный в Институте кристаллографии АН СССР, показан на рис. 8. Гониометрическое устройство позволяет придать кристаллу белка нужную ориентацию и вращает его

Рис. 5

Одна из рентгенограмм кристалла белка наталазы RV. В молекуле белка, а следовательно, и в элементарной ячейке белкового кристалла, содержатся тысячи атомов. Поэтому число рефлексов на рентгенограммах достигает десятков и даже сотен тысяч. Расшифровка столь сложных рентгенограмм — очень кропотливая и длительная работа, которую невозможно выполнить без помощи компьютера: в расчетах фигурируют десятки миллионов чисел.



под рентгеновским пучком. Отраженные рентгеновские пучки регистрируют двумерным детектором — системой натянутых взаимно-перпендикулярно 256×256 проволок, весь детектор заполнен ксеноном. Это устройство, соединенное с ЭВМ, представляет собой как бы живую, непрерывно возобновляющую свою чувствительность фотопластинку, рентгеновский «глаз». Оно само определяет и местоположение каждого рентгеновского рефлекса и его интенсивность.

Теперь нужно вывести из рентгеновских данных по белку и его тяжелоатомным производным структуру белкового кристалла.

Для получения картины расположения атомов используется математический аппарат рядов Фурье. С его помощью на основе всей совокупности данных — интенсивностей и фаз рефлексов — восстанавливают пространственное распределение электронной плотности в элементарной ячейке кристалла. Атомы, по существу, представляют собой сгустки электронов вокруг ядра, поэтому пики распределения электронной плотности и указывают положение атомов или атомных группировок. Следуя вдоль близко расположенных пиков, можно проследить ход полипептидной цепи и установить, как расположены ее боковые радикалы. Расчет и анализ распределения электронной плотности производится с применением мощных современных ЭВМ и компьютерной интерактивной графики. Компьютерная графика позволяет исследователям рисовать на графопостроителе или выводить на дисплей любые участки снятой ими картины электронной плотности. Точно так же удобно и наглядно представляется и соответствующее изображение участка «скелета» молекулы. Сдвигая и поворачивая это изображение, можно наилучшим образом вписать его в экспериментально полученную электронную плотность (рис. 9).

Далее следует процедура уточнения структуры — ЭВМ сравнивает весь находящийся в ее памяти громадный набор экспериментальных данных с варьируемым по тысячам параметров таким же набором вычисляемых данных и минимизирует их различие. Наконец, наступает момент представления результатов. Ведь исследователю нужно как-то сориентироваться в почти необозримом количестве сведений — десятках тысяч координат атомов, расстояний между ними, валентных углов, параметров тепловых движений. Все это уже становится «белковой астрономией». Представление результатов также возможно только с помощью ЭВМ и средствами компьютерной графики.

Развитие биохимической препаративной техники, автоматизация эксперимента и расчетов — все это существенно ускорило получение сведений о том, как устроены белки, хотя и теперь расшифровка каждого нового белка остается весьма сложной и трудоемкой задачей. В настоящее время в мире уже известно более 200 белковых структур. Эти данные стали ценными материалами для понимания биологических функций, и здесь физики-кристаллографы работают рука об руку с молекулярными биологами.

Конечно, рентгеноструктурный анализ — это не единственный физический метод изучения белков. Ценные результаты, особенно относительно электронной структуры, дает оптическая спектроскопия и другие оптические методы, методы электронного и ядерного резонанса, масс-спектрокопия, использование эффекта Мессбауэра. Классической основой изучения белков по-прежнему остаются биохимические методы.

Теперь, когда мы узнали «как это делается», посмотрим, как, по данным рентгеноструктурного анализа, устроены молекулы глобулярных белков.

ПРИНЦИПЫ СТРОЕНИЯ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

Несмотря на кажущийся на первый взгляд производ в свертывании полипептидной цепи в глобулу (рис. 3), на самом деле существуют некоторые стандартные «строительные конструкции» участков цепи. Эти конструкции — способ свертывания полипептидной цепи по определенному мотиву, как говорят, в определенную конформацию — называют вторичной структурой (первичная структура, как мы помним, это аминокислотная последовательность — рис. 2). Свертывание цепи возможно за счет ее гибкости — ее участки могут поворачиваться вокруг некоторых химических связей (на рис. 1 это связи $C_\alpha - C$ и $N - C_\alpha$). При образовании вторичной структуры важную роль играют и водородные связи $NH \dots O$ (рис. 1). Они возникают, если группировка NH и атом O различных звеньев оказываются друг против друга.

Два основных типа вторичной структуры — это так называемые растянутая β -конформация и спиральная α -конформация. В β -конформации цепи растянуты, расположены вдоль друг друга и «сшиты» водородными связями.

Второй основной тип вторичной структуры — это знаменитая α -спираль, которая была впервые изучена двумя американскими химиками Л. Полингом и Р. Кори в 1951 году. Соседние витки такой спирали соединены уже знакомыми нам водородными связями $NH \dots O$.

Наряду с α - и β -конформациями, в которых находятся те или иные участки в молекуле белка, в промежутках между ними цепь может сворачиваться нерегулярно. Из-за сложности пространственной структуры белков для наглядного ее описания применяют упрощенные изображения. Например, ход цепи — положения каждого звена — можно изобразить позициями C_α -атомов (рис. 1), соединив их между собой черточками. Особенно наглядны такие рисунки, когда они даются так называемой стереопарой (рис. 11). Другой популярный способ изображения структур — стрелками, спиралью и «веревками» (для нерегулярной структуры).

Наиболее выражена вторичная структура в волокнистых белках — строительном материале тканей животных. Химическое строение таких белков обычно сравнительно простое — число сортов аминокислотных остат-

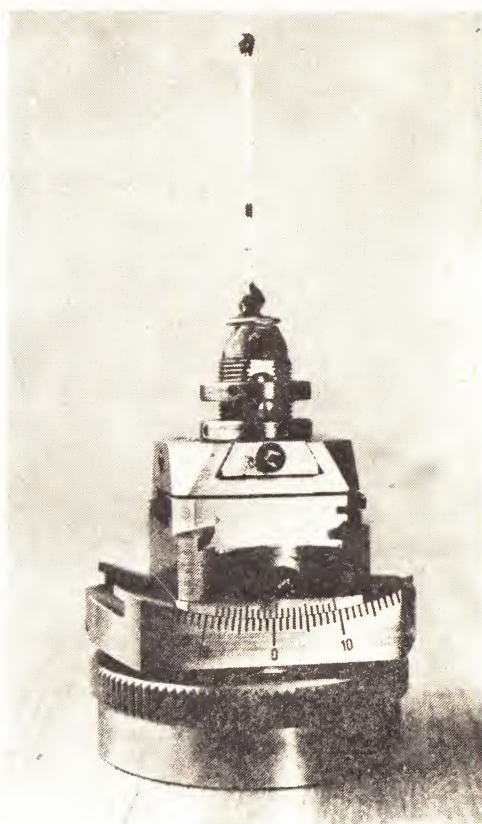


Рис. 6

Кристаллы белка очень нежны и нестойки. Они существуют лишь в контакте с тем раствором, из которого получены (такой раствор называют маточным). Для защиты белковых кристаллов от высыхания при рентгеновской съемке их заключают в капилляр. На фотографии показан кристалл белка в капилляре на гониометрической головке дифрактометра. Рентгеновский гониометр — это важная часть установки для рентгеноструктурного анализа. Гониометр позволяет одновременно регистрировать с высокой точностью положение исследуемого кристалла и направление диффрактированного рентгеновского излучения.

ков в них невелико. Например, кератин — белок волос, шерсти, перьев — это сплетенные между собой α -спирали, оси которых сами спирализованы.

СТРОЕНИЕ ГЛОБУЛЯРНЫХ БЕЛКОВ

Белковая глобула образуется в клетке в водной среде. Ее формирование протекает так, что полярные — заряженные — боковые радикалы цепи, которые хорошо взаимодействуют с водой, находятся на ее поверхности. Внутри же глобулы располагаются отталкиваемые водой остатки, как говорят, гидрофобные, которые, однако, притягиваются друг к другу. Вот именно такие гидрофобные взаимодействия наряду с предрасположением боковых радикалов к образованию либо спиральных, либо β -структур и можно считать теми наиболее общими факторами, которые определяют самоорганизацию

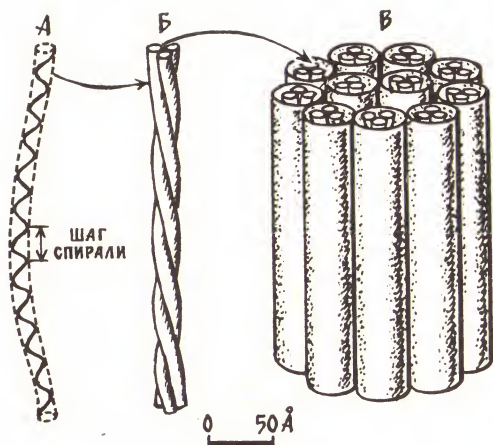


Рис. 7

цию белковой глобулы. В основе этой самоорганизации, разумеется, лежит строение белка. Полную структуру белковой глобулы с указанием координат всех атомов и элементов вторичной структуры называют третичной структурой.

Глобулярные белки можно подразделить на четыре типа в зависимости от наличия в них α - и β -областей и взаимного расположения таких областей. Первый из типов — это α -белки, состоящие из спиралей, соединенных участками в цепи. К представителям таких белков можно отнести миоглобины, гемоглобины, растительный глобин — леггемоглобин (рис. 3). Эти белки построены из 7 или 8 α -спиральных участков, среди которых располагается гемогруппа — плоская молекула с атомом железа в самом ее цент-

Рис. 8

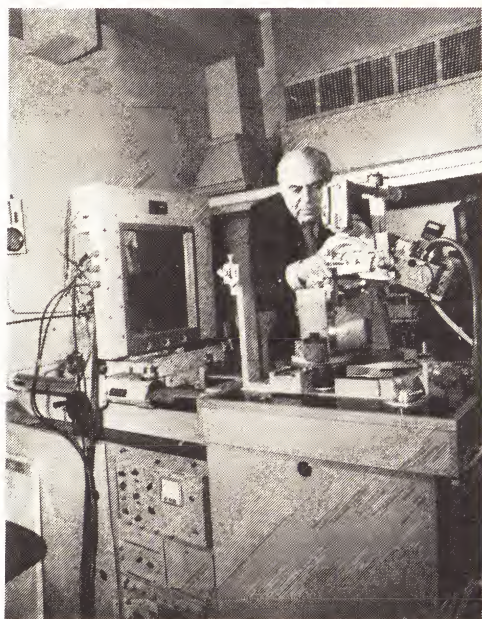


Схема строения α — кератина. А — спирализованная α — спираль; Б — трехпрядная субфибрилла; В — фибрилла, построенная как оплетка двух субфибрилл девятью другими.

Кератин — это представитель так называемых волокнистых, или фибриллярных, белков. Его особенно много в природных волокнах, которые служат строительным материалом для некоторых тканей высших животных, например, для шерсти, волос, перьев и рогов. Все эти ткани прочны и устойчивы, что указывает на высокую стабильность и нерастворимость кератина. Волокна кератина эластичны и поддаются растяжению, при этом их длина существенно зависит от содержания в них воды. На последнем свойстве кератина основан простейший прибор для измерения влажности — волосяной гигрометр.

Рентгенографическое изучение укладки полипептидных цепей в волокнистых белках, начатое в 30-е годы, выявило два основных типа вторичной структуры — α - и β -формы. Рефлексы на рентгенограммах кератина довольно долго не поддавались интерпретации, пока в 1951 году Л. Полингом и Р. Кори не был найден α -спиральный тип вторичной структуры. Тем самым было установлено строение α -белков. Цепи, обладающие вторичной α -спиральной конформацией, образуют в волокнистых белках структуры более высокого порядка — как бы старшую спираль (А). Так возникает спирализация осей α -спиралей в структуре кератина шерсти. Она появляется в результате взаимной упаковки α -спиралей в четвертичную структуру типа трехпрядного каната (Б). Трехпрядные субфибриллы укладываются в еще более сложно организованные фибриллы, так называемую структуру 9 + 2 (В).

ре. Функция этих белков заключается в связывании молекулярного кислорода O_2 при дыхании и переносе его в клетки для энергетических процессов. Атом железа и служит тем самым местом, где происходит связывание молекулы O_2 . Другой недавно открытый интересный белок α -типа, Т-каталаза, содержит в активном центре два атома марганца.

Второй тип — это β -белки, в которых нет или почти нет α -спиралей. К ним относятся, например, белки трипсин, пепсин, термитаза — это так называемые протеазы, ферменты пищеварения. Они «раскусывают» белки пищи на отдельные маленькие фрагменты — пептиды, состоящие из нескольких аминокислотных остатков.

Третий тип — ($\alpha + \beta$)-белки, в которых есть отдельно существующие α - и β -области. Это, например, инсулин, а также рибонуклеаза. Рибонуклеаза — это белки-ферменты, разрывающие (гидролизующие) одну из связей — фосфодиэфирную — в рибонуклеиновой кислоте (РНК).

Наконец, четвертый тип — α/β -белки, в них α - и β -участки вдоль цепи перемешаны, но в пространстве β -цепи собраны вместе. Это сложные, крупные молекулы, обычно трехслойные, в них нередко β -слой прикрыт с обеих сторон α -спиралями.

Многие из этих белков имеют доменное строение. Домен — это обособленная область

Автоматический позиционно-чувствительный дифрактометр КАРД-4. Слева на приборе — двумерный детектор, которым служит пропорциональная камера, справа — ориентирующая кристалл гониометрическая система. В левой части дифрактометра — дисплей, позволяющие выводить на экраны всю совокупность наблюдаемых рефлексов или каждый из них в увеличенном виде.

цепи, образующая как бы некоторую самостоятельную глобулу; далее без обрыва полипептидной цепочки следующий ее участок образует другой домен.

Ажурные схемы строения белков дают представление о ходе полипептидной цепи в молекуле. Однако в действительности цепь состоит из имеющих определенные размеры атомов и «облеплена» атомами боковых радикалов. При этом укладка цепей такова, что атомы соседних цепей соприкасаются друг с другом. В итоге молекула белка представляет собой компактную упаковку атомов.

Близкие по функциям белки, несмотря на имеющиеся иногда значительные отличия в химической структуре, оказываются часто почти одинаковыми, как говорят, гомологичными по своей пространственной структуре. Ход цепи в них одинаков. При этом в ней остаются неизменными, консервативными некоторые остатки, главным образом вблизи активного центра и в ключевых местах, задающих ход цепи. Но иногда белки с одинаковой функцией имеют совершенно разную структуру, сравните ферменты каталазы PV и Т (см. 6—7-ю стр. цв. вкладки).

Многие белки состоят не из одной белковой глобулы (возможно, имеющей доменное строение), а из нескольких, соединенных между собой. В таких случаях говорят, что белок обладает четвертичной структурой, а составляющие его глобулы называют субъединицами. Субъединицы могут быть совершенно одинаковыми либо, что бывает реже, отличаются друг от друга. Некоторые глобулярные белки образуют симметричные комплексы очень сложного строения из одного или нескольких сортов субъединиц с числом атомов до нескольких миллионов.

Нередко взаимодействие субъединиц происходит кооперативно — начало процесса в одной субъединице, например, объединение с малой молекулой, активизирует соединение субъединицы для этого же процесса. Именно так работает гемоглобин человека и животных, состоящий из четырех субъединиц (все они построены по схеме рис. 2). В каждой из них происходит связывание молекул кислорода O_2 .

Достигнутые успехи в изучении структуры белков позволили построить убедительные модели того, как функционирует активный центр. Тем не менее в объяснении связи структуры с функцией, в возникновении той или иной конкретной структуры из цепи с данной аминокислотной последовательностью, в происхождении и эволюции той или иной структуры имеется множество загадок.

Неясно, например, почему для того или иного конкретного вида активности — «технического задания» белку — предпочтительным оказывается некоторый определенный способ свертывания цепи в глобулу. В настоящее время на основе анализа уже расшифрованных структур, учета водородных и гидрофобных взаимодействий специфики строения аминокислотных остатков делаются иногда успешные попытки предсказания (с вероятностью примерно 80 процентов)

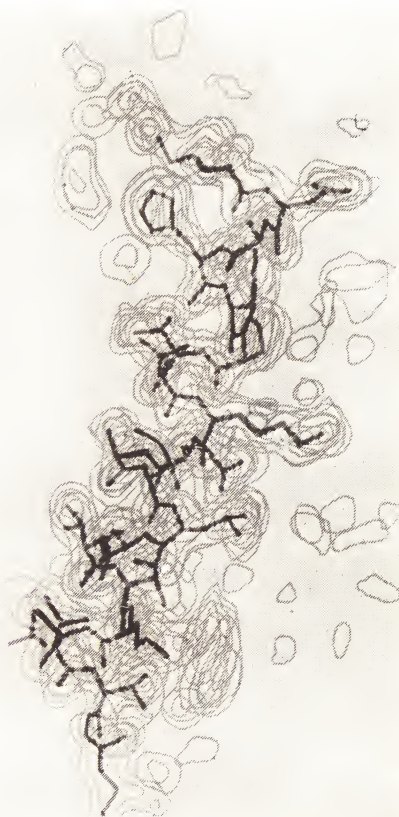


Рис. 9

Электронная плотность α -спирального участка леггемоглобина (изолинии) и вписанный в нее «скелет» участка молекулы.

наличия α - или β - структуры на определенных участках полипептидной цепи. Но задача точного расчета третичной структуры белка в целом и тем более ее поведение при функционировании белка представляется невероятно сложной. Пока реальной основой для объяснения того, как построен белок, как он функционирует, остается эксперимент. Посмотрим в заключение подробнее, как же функционируют наиболее интересные из глобулярных белков — ферменты.

БЕЛОК — МОЛЕКУЛЯРНАЯ КОНФОРМАЦИОННО-ЭЛЕКТРОННАЯ МАШИНА

Конструкция каждой белковой молекулы направлена на выполнение присущей только ей строго специализированной функции, причем эта функция выполняется быстро и безошибочно. Молекулы, для химического каталитического действия над которыми (разложения, перестройки и т. п.) предназначен тот или иной белок — фермент, называют субстратами. Так, уже упоминавшаяся каталаза PV воспринимает, выбирает из самых разнообразных окружающих ее малых молекул только субстрат своей ферментативной активности — молекулы перекиси водорода H_2O_2 , разлагает их (это и

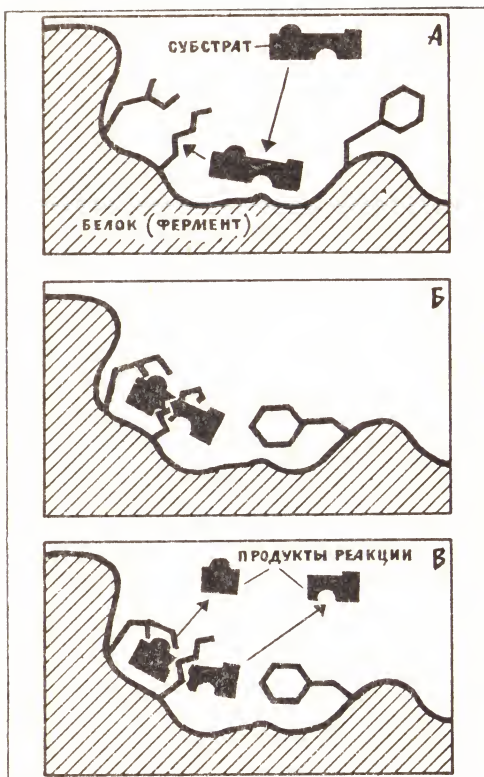


Рис. 10

Молекулярный робот. Грубая модель взаимодействия белка с молекулой субстрата. Вначале белок распознает по принципу комплементарности и ловит молекулу субстрата (А). В этом белковой молекуле помогает тепловое движение ее атомов — все они непрерывно колеблются и отклоняются от своих равновесных положений. Тепловые смещения помогают поймать нужную молекулу и, наоборот, не принять все ненужные. Далее субстрат и радикалы активного центра подстраиваются друг к другу (Б), и происходит необходимая реакция, условно показанная как разрыв субстрата (В). Одним словом, происходит такая химическая перестройка субстрата, на которую запрограммирован данный белок. Затем активный центр освобождается от продуктов реакции — белок готов к следующему такому же акту.

есть действие) и производит до 100 тысяч таких операций в секунду.

Геометрическая конструкция белков, описанная выше, не статична, а подвижна — могут слегка смещаться участки вторичной структуры, могут поворачиваться аминокислотные остатки, находящиеся в активном центре. Вся эта совокупность движений называется конформационными изменениями структуры. Допустимы лишь некоторые конформации молекулы и лишь те, которые осуществляются без разрыва химических связей между атомами внутри нее. Грубой механической аналогией этого может служить сложный шарнирный механизм, возможные перемещения которого ограничены изломами на чisto механическими связями.

На первом этапе взаимодействия белка с субстратом этот субстрат распознается бел-

ком. Такое узнавание происходит по принципу геометрического, стереохимического — в общем, как говорят, комплементарного (взаимодополняющего) соответствия формы молекулы субстрата и соответствующей ему «впадины» в активном центре (рис. 10). Важную роль здесь играет тепловое движение белковой молекулы — все ее атомы непрерывно колеблются, и эти колебания неравноценны в разных участках белка. Тепловые смещения помогают «поймать» нужную молекулу и, наоборот, не принять все ненужные. Образуется коротко живущий фермент — субстратный комплекс. Далее белок действует как некий молекулярный робот над молекулярной же деталью. Аминокислотные остатки активного центра смещаются и подстраиваются к субстрату. При этом в них, а также в молекуле кофактора, если таковая имеется, происходит изменение электронного распределения в атомах, непосредственно соприкасающихся с субстратом. Это уже приводит к химической перестройке самого субстрата, именно той, на которую запрограммирован данный белок. Далее белок освобождается от продуктов реакции и приходит в начальное положение, он готов к следующей такой же реакции.

Таким образом, молекула белка может находиться в ряде различных физических состояний. Переходы между этими состояниями включают в себя изменения конформации и теплового движения — стереодинамику молекулы и изменение электронного строения атомов в активном центре. Изучение этих состояний — сложная задача, так как они очень быстро меняются. Однако это можно сделать, вводя в белок вместо истинного субстрата тот или иной «суррогат», псевдосубстрат, который прочно входит в молекулу белка и как бы останавливает ее в некотором состоянии, имитирующем определенный этап реакции. Можно проводить рентгеноанализ белковых молекулярных комплексов с псевдосубстратами и таким образом получать как бы одну или несколько «моментальных» фотографий структуры на различных этапах ее функционирования.

Такие исследования, позволяющие построить картину пространственной динамики белков при биологической активности, проведены в настоящее время уже для нескольких белков.

Таким образом, молекула белка — это действительно молекулярный робот, самая маленькая машина, имеющаяся в природе, работающая на стереохимических и электронных принципах. Для проведения сложных, многоступенчатых операций над малыми молекулами, над молекулами других белков или нуклеиновых кислот специализированные для этих целей ферменты объединяются в сложные комплексы в мембранах, рибосомах и других органеллах клетки.

Выше мы говорили о богатстве информации, заложенной в гене, и о поэтапном ее проявлении: она вначале задает химическую последовательность аминокислот в цепи белка, но эта последовательность такова, что, в свою очередь, определяет самосборку

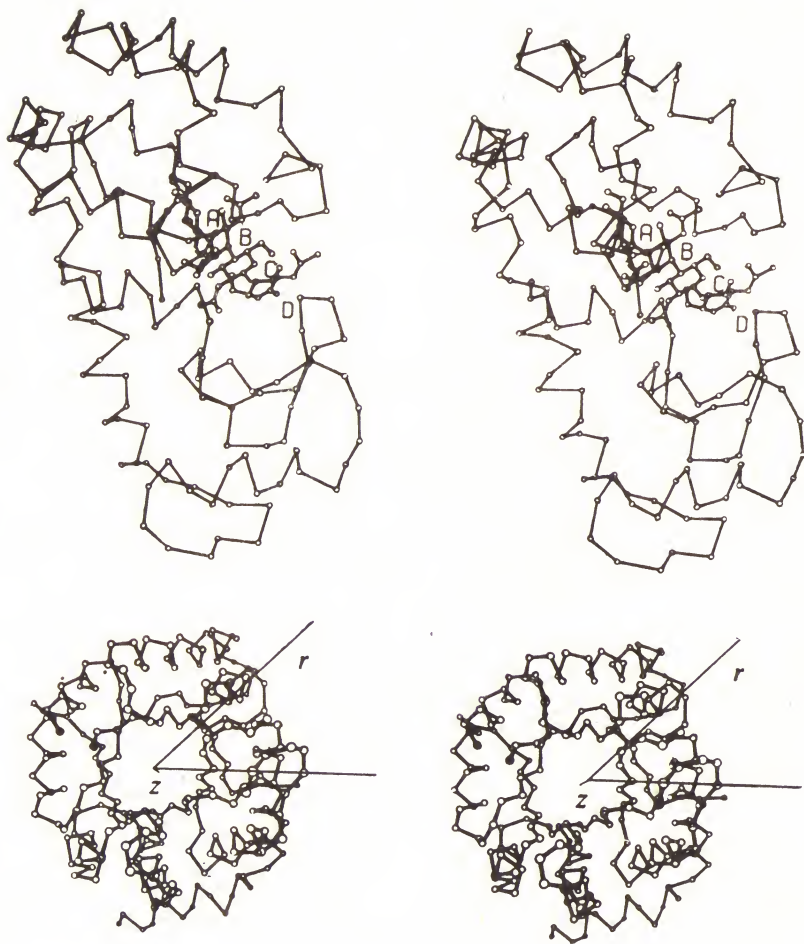


Рис. 11

Стереопары, показывающие ход полипептидной цепи в белковых молекулах. Чтобы увидеть объемное изображение полипептидной цепочки, нужно поднести рисунок к глазам на расстояние 15—20 см и смотреть как бы сквозь него на воображаемую удаленную точку. При этом левый глаз будет видеть левый рисунок, а правый глаз — правый. Оба изображения будут сближаться, и когда они сойдутся, возникнет пространственная структура.

цепи в пространственную структуру. Теперь мы видим, что пространственная структура, в свою очередь, программирует белок только на строго определенную задачу. Структура определяет стереодинамические и электронные свойства молекулы белка и набор ее возможных состояний, которые позволяют эти задачи решать с максимальной эффективностью.

Столь тонкая работа природы, которая в итоге приводит к самой высокой форме бытия материи — жизни, поражает воображение. Но нужно помнить, что способ производства и строение белковых молекул неустанно шлифовались и совершенствовались естественным отбором в течение сотен миллионов лет биологической эволюции на Земле. Наука же овладевает закономерностями строения и синтеза биомолекул несравненно быстрее и уже смогла дать методы не только лабораторного, но и промышленного — биотехнологического — производства инсулина, интерферона и других важных белков.

Мало того. На основе детального анализа структуры биохимикам уже удастся путем замены одной или нескольких аминокислот в активном центре природного белка улучшить его функцию, сделать белок более

эффективным. Так на основе методов генной инженерии возникают не только методы массового воспроизведения природных белков, но и методы их улучшения — белковая инженерия. Отсюда появляются и казавшиеся совсем недавно фантастическими перспективы научного конструирования человеком совсем новых белковых и других биомолекулярных структур.

ЛИТЕРАТУРА

- Б. К. Вайнштейн, В. М. Фридкин, В. Л. Инденбом. Структура кристаллов. Сб. «Современная кристаллография», т. 2. «Наука», М., 1979, с. 193.
Волшебный мир кристаллов. «Наука и жизнь» № 1, 1984.
М. В. Волькенштейн. Биофизика. «Наука», М., 1981.
«Физика живого». Сб. статей. Изд-во «Знание», М., 1985.

Б И Н Т И

ЮРО И НОСТРАННОЙ АУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ



СЕРИЯ «ЭВМОЛПИЯ»

Девять оригинальных конструкторских решений, признанных изобретениями, заложено в новую серию электронных пишущих машинок «Эвмолпия», выпуск которых начат в Болгарии. Разработана серия молодежным коллективом Объединенных заводов пишущих машин в Пловдиве под руководством инженера Васила Бойкова. Отсюда и название машинок — Эвмолпией называлось античное поселение, существовавшее в древности на месте современного Пловдива.

Базовая модель серии, отмеченная золотой медалью выставки «Болгария-85», называется «Эвмолпия-40». Машинка имеет микропроцессорное управление, что

позволяет выполнять более 50 функций в автоматическом режиме. Достаточно сказать, что машинки этой серии могут помнить стандартные фразы и целые абзацы, употребляемые в деловых документах, наиболее часто встречающиеся слова. Чтобы напечатать их, надо нажать определенную клавишу, и автомат выведет нужный текст на бумагу со скоростью, недоступной для самой квалифицированной машинистки. Новые машинки особенно удобны для редакторской работы, так как позволяют исправлять напечатанный текст.

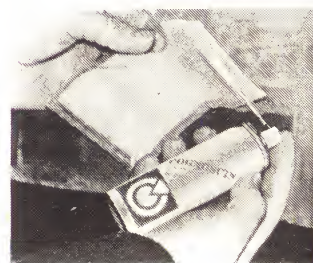
Литеры расположены по окружности печатающего диска. Каждое движение обеспечивается четырьмя шаговыми электродвигате-

лями. Они подают бумагу, двигают ленту, перемещают печатающий диск вдоль строки (каретка машинки неподвижна) и поворачивают этот диск нужной буквой к бумаге, а затем следует удар. Чтобы перейти на другой шрифт, достаточно сменить печатающий диск, на это уходят секунды. «Эвмолпия» может использоваться и как вводно-выводное устройство для ЭВМ, на ее шасси есть контакты для связи с машиной.

Базовая модель уже выпускается, ее закупают три с лишним десятка стран, а в Пловдиве готовятся новые модели серии. Они будут отличаться главным образом объемом памяти и количеством операций, выполняемых автоматически.

На снимке — «Эвмолпия-55».

По сообщению агентства «София-Пресс».



ОБЕЗБОЛИВАНИЕ В АЭРОЗОЛЕ

По заказу медиков чехословацкая химическая промышленность разработала состав аэрозоля, который, истекая из баллончика, резко понижает свою температуру. Если тончайшую струю этого аэрозоля направить на больной зуб, сильный холод создает обезболивающий эффект и стоматолог может проводить соответствующие лечебные процедуры, не прибегая к традиционным инъекциям, далеко не безразличным для организма. Анестетик в аэрозоле совершенно безвреден и не вызывает никаких аллергических реакций.

Новинка демонстрировалась на специализированной выставке в торгпредстве ЧССР в Москве.

Соб. инф.

КОГДА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ЗАВИСИТ ОТ ПОДЛОЖКИ

Специалисты американской фирмы «Пенуолт» нашли новый способ повысить светочувствительность фотопленки.

Как известно, фотоэмульсии делают на основе галогенидов серебра. Кристаллы этих веществ поглощают фотоны падающего света. При этом из ионов галогенидов вылетают электроны, которые, мигрируя по кристаллу, присоединяются к ионам серебра. В результате возникают частицы металлического серебра, образующие скрытое изображение, в дальнейшем проявляемое. Однако часть выбитых электронов присоединяется не к серебру, а обратно к атомам галогенов и оказывается потерянной. Исследователи предложили делать подложку для фотопленки из особого полимера — поливинилиденфторида. Это вещество, родственное полиэтилену и тефлону, под действием света приобретает электрический заряд. Там, где на пленку падал свет, создается местное электрическое поле, пропорциональное освещенности. Оно препятствует воссоединению электронов с нейтральными атомами галогенов, но не может помешать им присоединяться к положительно заряженным ионам серебра. В результате от той же освещенности получается больше атомов металлического серебра, то есть светочувствительность пленки возрастает.

Usine nouvelle
№ 22, 1985.

РАДИОУПРАВЛЕНИЕ ПОД ЗЕМЛЕЙ

Специалисты финской фирмы «Торо» сконструировали мощные погрузочно-транспортные машины с цифровым дистанционным управлением, основанным на микропроцессоре. Эти машины предназначены для использования в тяжелых условиях, опасных для здоровья человека, например, при подземных разработках полезных ископаемых. Ма-



шина имеет и обычную кабину с пультом управления.

Радиосигналы закодированы компьютером таким образом, что резко отличаются от радиопомех или других искусственных сигналов, так что ошибок быть не может.

По сообщению фирмы.

НА ПРОМЫСЕЛ — ПОД ПАРУСАМИ

Возрождение парусов на флоте уже не новая идея, но польские рыбаки из объединения «Одра» решили развить ее дальше и применить на морозильных траулерах, ведущих лов вдали от польских берегов. Траулер «Влучник», шедший на промысел в Баренцево море, получил паруса площадью 400 квадратных метров, одолженные на время с парусного судна-музея «Дар Поморья». В Баренцевом море пять парусов были перенесены на возвращающийся с путины траулер «Тазар», а «Влучник» продолжал плавание с помощью своих двигателей. Отмечена значительная экономия топлива. Предполагается, что

эксперимент будет расширен.

Rzeczpospolita
№ 56, 1986.

ЧУЖОЙ КУСОК

Если прав американский геолог Дж. Сэлиби, кусок Аляски не принадлежит исходно к американскому континенту.

Изучение намагниченности горных пород, их состава и окаменелостей вымерших организмов, содержащихся в этих породах, привело геолога к выводу, что та часть штата Аляска, которая прилегает к Канаде с востока от Британской Колумбии и на которой расположена столица штата — город Джуно, принадлежала когда-то к Австралии. Около 375 миллионов лет назад этот кусок оторвался от восточной части Австралии, проплыл через Тихий океан, ненадолго остановился у побережья Перу, затем отскреб от Калифорнии небольшую прибрежную часть с золотосодержащими жилами и, наконец, прилепился к Аляске.

New scientist
№ 1499, 1986.

КОПЯЩАЯ ЗВЕЗДА

Один из самых странных объектов нашей Галактики — звезда эта Кия. Ее название, начинающееся с эты — седьмой буквы греческого алфавита, говорит о том, что это седьмая по видимой яркости звезда созвездия Кия, которое можно видеть только в южном полушарии неба. Расстояние до эты Кия — 8000 световых лет. Впервые ее наблюдал Эдмунд Галлей во время своего плавания в южные широты в 1667 году. Тогда она имела шестую звездную величину. К 1830 году ее блеск вырос до первой величины и несколько лет оставался очень сильным. В 1843 году она была на втором месте по яркости после Сириуса (любопытно, что сейчас второе место занимает звезда Канопус из того же созвездия Кия). К началу нашего века блеск эты Кия снизился до восьмой величины, около 1940 года она опять начала разгораться. Сейчас она снова видна простым глазом и продолжает увеличивать свою яркость.

Такие изменения видимого блеска, как полагают, связаны с тем, что эта необычная звезда в отличие от всех других «дымит». Полтора века назад она взорвалась и с тех пор окружена огромной туманностью, поперечник которой, по оценке группы итальянских и французских астрономов, не менее 30 миллиардов километров. Туманность, состоящая из вещества, выброшенного при взрыве, понемногу рассеивается, хотя «дым» продолжает выбрасываться — каждые сто лет звезда теряет массу, равную массе Солнца. Но она так велика, что на ее размерах такие потери не сказываются.

«Дым» звезды — не углерод, как у печки или костра, а силикаты, то есть нечто вроде песка. Солнечный ветер (постоянно расширяющаяся плазма из короны звезды) относит газообразные силикаты в пространство. На холоде они конденсируются в твердые частицы.

Sky and telescope
dec. 1985.



УВИДЕТЬ АТОМЫ

В Центре материаловедения парижского Горного училища установлен просвечивающий электронный микроскоп последней модели, изготовленный голландской фирмой «Филипс». Его разрешающая способность — два ангстрема (0,2 нанометра), что близко к размерам атомов. С помощью этого прибора будут исследовать посторонние включения на границах зерен керамических материалов.

На снимке, сделанном с помощью нового микроскопа, видна стекловидная фаза в кристалле нитрата кремния. Хорошо различимы отдельные узлы кристаллической решетки и вещество в аморфном состоянии, находящееся вне решетки.

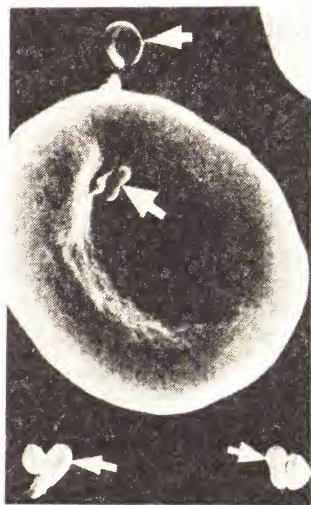
Industries et techniques
№ 577, 1986.

РУКОТВОРНЫЕ ЭРИТРОЦИТЫ

Исследователями Калифорнийского университета (США) созданы и испытаны на животных синтетические эритроциты, способные переносить кислород к тканям организма, а уносить двуокись углерода.

Крохотные «протезы» крови (их диаметр меньше микрометра) имеют оболоч-

ку, состоящую из четырех видов жировых молекул. Внутри этой капсулы помещается гемоглобин. Газы легко пересекают жировую оболочку в любом направлении.



На снимке искусственные эритроциты (отмечены стрелками) показаны в сравнении с естественными. Они в 10—12 раз меньше. Одно из самых больших достоинств искусственных эритроцитов, как считают исследователи, состоит в том, что их можно хранить не менее полугода и переливать любому пациенту независимо от его группы крови. Самый большой недостаток — искусственная кровь не содержит элементов, необходимых для свертывания и иммунной защиты. Ее можно будет использовать лишь кратковременно, например, поддерживая жизнь больного в ожидании госпитализации.

Опыты на животных показали, что искусственные эритроциты поддаются биологическому разложению и постепенно разрушаются, выходя из организма. Их маленький размер позволяет им проникать в самые узкие капилляры.

Работы с животными продолжаются, и до того, как станет возможным применить искусственные эритроциты на человеке, пройдет еще немало времени.

Science et vie
№ 820, 1986.

ЛАЗЕР В РУКАХ ДАНТИСТА

Во Франции выпущена опытная партия из тридцати лазерных бормашин. В основе аппарата — удобный в обращении лазер на углекислом газе, мощность которого можно регулировать в пределах от одного до четырех ватт. Углекислотный лазер дает невидимый луч, поэтому для прицеливания имеется еще маломощный гелий-неоновый лазер. К месту сверления луч попадает по гибкому световоду.

Industries et techniques
№ 574, 1986.

ЭЛЕКТРОННЫЙ МОЗГ АВТОМОБИЛЯ

На всемирной выставке достижений молодых изобретателей «Болгария-85», проходившей в прошлом году в Пловдиве, большой интерес вызвал микропроцессор для управления двигателем внутреннего сгорания. Автор изобретения — болгарский инженер Камен Филёв. Созданное им небольшое устройство берет на себя заботу практически о всей «внутренней жизни» автомобиля. Оно регулирует самые важные параметры работы двигателя. Микропроцессор получает информацию от шести датчиков и управляет зажиганием, продолжительностью и силой искры, числом оборотов, следит за температурой масла и другими показателями. Становятся лишними многие традиционные элементы системы зажигания двигателя. В лабораторных и дорожных испытаниях показано, что благодаря новому устройству расход топлива уменьшается на 8—10 процентов, а мощность двигателя повышается на 16 процентов.

Изобретение получило золотую медаль выставки. Лицензии на его выпуск приобрели десять стран, и еще столько же ведут переговоры о покупке лицензий. На Ботевградском комбинате полупроводниковой техники уже налажено серийное производство автомобильного микропроцессора.

По сообщению агентства
«София-Пресс».



САХАР С СОЛОНЧАКОВ

С помощью меристемного метода (см. «Наука и жизнь» № 3, 1986 г.) кубинские селекционеры вывели новые сорта сахарного тростника, важнейшей для Кубы сельскохозяйственной культуры.

Кратко говоря, меристемный метод состоит в том, что кусочек растительной ткани, взятый из точки роста на верхушке стебля, выращивается в лаборатории на специальной среде. Вырастает бесформенная масса растительной ткани, из которой затем можно получить маленькие растеньица, укореняющиеся в почве.

Кубинские исследователи добавили в питательную среду яд, выделенный из грибка, который вызывает опасное заболевание сахарного тростника. Большинство клеток погибло, но некоторые выдержали отравление. Когда из них получили растения, то устойчивость против опасного грибка осталась и у этих растений. В другую культуру добавили раствор соли. Здесь также многие клетки погибли, но остальные дали растения, способные жить на засоленных почвах, каких немало вдоль побережий острова. Сейчас солеустойчивый сахарный тростник испытывается на полях.

До применения меристемного метода выведение нового сорта сахарного тростника занимало 10—20 лет, а сейчас — менее четырех лет. Из десяти исходных растений, отличающихся желательными качествами, за

полгода можно получить миллион саженцев.

На снимке — плантация сахарного тростника.

New scientist
№ 1502, 1986.



ДРЕВНЕРИМСКИЕ НАДПИСИ В РУМИНИИ

При раскопках в городке Индепенденца на востоке Румынии, вблизи от дельты Дуная, найдены обломки каменных плит с надписями на латинском языке. Из надписей, говорящих о «селении мореплавателей», ясно, что во II веке нашей эры здесь была одна из баз дунайского флота Римской империи. Всего найден 21 фрагмент, составляющий около дюжины надписей. Обломки еще изучаются, но уже отмечают, что таких богатых находок в этом районе не было с начала века. Они расскажут о процессе формирования румынской нации.

На снимке — один из каменных осколков с надписями.

Știința și tehnica
№ 2, 1986.

О Т М Е Д И К С Т Е К Л У

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года среди первоочередных задач, стоящих перед электротехнической промышленностью страны, упомянута и задача скорейшего развития производства волоконно-оптических кабелей связи.

Одним из самых распространенных видов связи ныне, несомненно, стала телефонная связь. Для нормального функционирования телефонной сети необходимы, как правило, три компонента: автоматические телефонные станции (АТС), телефонные аппараты и кабели связи, несущие многолетнюю круглосуточную вахту под слоем земли или в океанских глубинах.

О проблемах конструирования и производства кабелей связи рассказывается в предлагаемой вашему вниманию статье.

Кандидат технических наук, лауреат Государственных премий Р. ЛАКЕРНИК,
кандидат технических наук Д. ШАРЛЕ (Москва)

Приближенные расчеты показывают: на каждый действующий телефонный аппарат приходится в среднем 100 метров кабеля связи. Сейчас в мире установлено около 700 миллионов телефонов и, стало быть, проложено не менее 70 миллионов километров различных кабелей.

Существует множество типов и конструкций городских и междугородных кабелей связи: симметричных и коаксиальных, низкочастотных и высокочастотных, подземных и подводных (см. 2-ю стр. цветной вкладки).

Все кабели, как бы они ни различались между собой, состоят, как правило, из металлических проводников — токопроводящих жил, число которых достигает нескольких тысяч, изоляции каждой жилы и общей оболочки, защищающей жилы и изоляцию от влаги и других внешних воздействий.

Вот на этих-то «трех китах» и покоится любая кабельная конструкция.

При внешней простоте — ведь каждый кабель состоит всего из трех основных частей — создать его довольно сложно. Это обусловлено тем, что по всей длине кабельной линии, будь то десятки, сотни или тысячи километров, жилы должны хорошо проводить электрический ток и быть надежно отделены одна от другой слоем изоляции толщиной в десятые доли миллиметра. При этом электрические свойства кабеля, оставаясь строго постоянными, не должны ухудшаться в течение всего времени эксплуатации, длящейся 30—50 и даже более лет.

Так как главную функцию кабеля — передачу электрических сигналов — выполняют токопроводящие жилы, то о проблеме их конструирования и рассказывается в данной статье.

ПРОВОДНИК НОМЕР ОДИН

Металл для изготовления жил кабелей связи прежде всего характеризуется электропроводностью. В таблице Менделеева 80 металлов. Если расположить их по убывающим значениям удельной электрической проводимости, то первыми, а стало быть, наиболее подходящими с технической

точки зрения для изготовления кабелей, окажутся серебро, медь, золото, алюминий.

Но не только высокая электропроводность требуется от металла, из которого делают жилы кабелей связи. Он должен также обладать пластичностью, чтобы из него можно было легко изготавливать проволоку, достаточной прочностью и возможностью удлинения при растягивающих нагрузках. Необходимо, чтобы кабель был гибким и наматывался на барабаны, а его жилы легко спаивались и сваривались в процессе соединения кабелей в линию неограниченной длины. Желательно, чтобы металл для жил кабеля был коррозионно-стойким, дешевым и распространенным в природе.

По всем физико-механическим свойствам медь идеально подходит для изготовления токопроводящих жил. Но есть у нее, к сожалению, крупный недостаток — дефицитность. Медь применяется почти во всех отраслях промышленности, однако больше половины добываемой меди используется для изготовления кабелей и проводов. И хотя добыча меди ежегодно возрастает, потребность в ней растет еще быстрее. Прогнозируется, что за полтора десятка лет, оставшихся до конца XX века, число телефонов в мире достигнет полутора миллиардов и только для изготовления кабелей связи (если в них по-прежнему будут применяться медные жилы) потребуется более 15 миллионов тонн меди. А ведь запасы меди в недрах земли не беспредельны, и ее попросту не хватит. Добыча меди становится все сложнее и сложнее, требует все больших затрат труда. Чтобы добыть одну тонну меди, приходится перерабатывать почти 100 тонн руды. Вот поэтому-то ученые и инженеры пытаются заменить медь менее дефицитным металлом.

КАНДИДАТЫ В ЗАМЕНИТЕЛИ

В природе самые распространенные металлы — алюминий и железо.

Алюминий всегда считался первым заменителем меди в кабельном производстве главным образом потому, что нехватка сырья алюминиевой промышленности не гро-

зит ни в XX, ни в XXI веке. Кроме того, алюминий хорошо проводит электрический ток, пластичен, легко поддается обработке давлением — прокатке, прессованию, штамповке, волочению. К основным его достоинствам относится и малая плотность — почти в 3,5 раза меньшая, чем у меди.

Но все-таки удельная электрическая проводимость алюминия в 1,6—1,65 раза меньше, чем у меди. Поэтому неумолимый закон Ома диктует, что при замене медных жил алюминиевыми, для сохранения неизменной проводимости сечение последних придется примерно на две трети увеличить. А это значит, что диаметр жил возрастет на 25—30 процентов. Так, вместо медных жил диаметром 0,5 или 1,2 миллиметра надо брать алюминиевые диаметром соответственно 0,65 или 1,55 миллиметра. В таком же отношении возрастают расход и стоимость материалов, необходимых для изготовления изоляции, оболочки и защитных покровов кабеля.

Разрывная прочность алюминия и его относительное удлинение в 2—3 раза меньше, чем у меди. Это сильно затрудняет изготовление алюминиевых жил, приводит к их вытяжке и даже обрывам при производстве кабелей и их сращивании в процессе прокладки. Металлурги научились исправлять недостаточную прочность и малое удлинение алюминия, создав ряд его сплавов с другими металлами — железом, медью, магнием и кремнием. Прочностные характеристики проволоки из таких сплавов беспокойства не вызывают.

Однако избавиться еще от одного недостатка алюминия — его сильной подверженности коррозии в присутствии даже ничтожного количества влаги — не удалось. Чтобы избежать при этом полного или частичного разрушения алюминиевых жил, приходится усложнять конструкцию и производство кабеля, заполняя промежутки между изолированными жилами специальным вазелиноподобным составом, герметизирующим кабель и препятствующим проникновению влаги.

Кроме того, окисная пленка, всегда имеющаяся на поверхности алюминия и алюминиевого сплава, резко увеличивает контактное сопротивление. Поэтому для того чтобы надежно соединить — спаять или сварить — две алюминиевые проволоки (что при сращивании концов кабеля необходимо делать многократно), надо обязательно разрушить эту пленку и суметь соединить проволоки за несколько секунд, пока она еще не успела образоваться вновь. Сделать это при работе с кабелем, имеющим большое число жил, причем не в лабораторных, а в полевых условиях, например, в котловане или в колодце подземной кабельной канализации, вовсе не просто. Вот почему жилы из алюминиевого сплава применяются в наименее ответственных кабелях связи, прокладываемых на незначительные расстояния — в несколько сот метров — и имеющих относительно небольшое число цепей — не более ста.

Казалось бы, заманчиво делать жилы кабелей связи из железа: в природе его мно-

го. Заманчиво, но невыгодно. Удельная электрическая проводимость железа в 5,6 раза меньше, чем меди, и в 3,5 раза — чем алюминия. Если делать жилы кабелей связи из железа вместо меди, то, чтобы сохранить неизменной проводимость, надо будет в 2,4 раза увеличить диаметр жил и, следовательно, всего кабеля. Максимальный диаметр кабеля с медными жилами — 80 миллиметров; при переходе на железные жилы он увеличится почти до 200 миллиметров. Масса железных жил в 5 раз превысит массу замененных ими медных. Резко возрастут также массы изоляционных и защитных материалов и стоимость кабелей в целом, усложнится и станет дороже их транспортировка. Железо подвержено коррозии, особенно во влажной среде. Применение железных жил затруднит прокладку, монтаж и хранение кабелей.

Промежуточное по электропроводности место между медью и железом занимает натрий. В земной коре натрия в 500 раз больше, чем меди, и, что немаловажно, его плотность в 9 раз меньше, чем у меди, — натрий самый легкий из металлов. Поэтому масса натриевых жил электрически эквивалентных медным (т. е. обладающих равным электрическим сопротивлением), несмотря на больший в 1,6 раза диаметр, почти в 4 раза меньше. Благодаря этому кабели с натриевыми жилами по стоимости ненамного уступали бы кабелям с жилами из меди или алюминия.

Однако соблазн применения натриевых жил сразу же перечеркивает такой его весьма существенный недостаток, как высокая химическая активность, особенно при взаимодействии с водой и ее парами.

Нет, к сожалению, и натрий не годится в заменители меди!

БЛАГОДАря ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЕ

В технике широко применяются соединенные воедино разнородные материалы, причем каждый из их компонентов выполняет свои определенные функции. Может быть, какую-то подобную комбинацию создать и для жил кабелей связи?

В биметаллической алюмомедной или сталемедной проволоках алюминиевая или стальная сердцевина покрыта слоем меди. Если толщина медного слоя превышает глубину проникновения тока передаваемой частоты (например, будет больше 0,2 миллиметра при передаче тока частотой 250 килогерц и выше), то весь ток будет проходить только по медной части жилы, не проникая в ее алюминиевую или стальную сердцевину, и, следовательно, увеличенное электрическое сопротивление этих металлов сравнительно с медью не будет иметь значения. Замена медных жил алюмо- или сталемедными существенно уменьшает расход меди, а поверхностный слой меди защищает сердцевину от коррозии и облегчает монтаж кабелей благодаря меньшему контактному сопротивлению.

Препятствуют широкому внедрению биметаллических жил усложнение производственного процесса и, следовательно, до-

Теоретически кабель может быть изготовлен из любого металла. Наиболее полно отвечает предъявляемым к кабелям требованиям медь. Именно поэтому огромное большинство кабелей не обходится без нее.

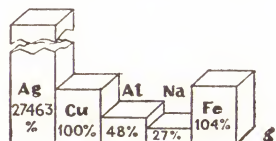
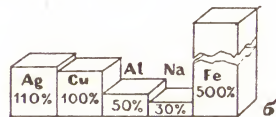
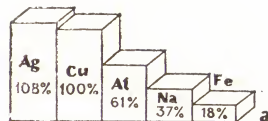
На роль заменителей меди могут претендовать весьма немногие из нескольких десятков известных нам металлов. На приводимых диаграммах медь выбрана авторами за «эталон», с которым (в процентном отношении) по различным параметрам сравниваются металлы-«конкуренты» — серебро, алюминий, натрий, железо...

а. Диаграмма сравнения металлов по их удельной электрической проводимости.

б. При замене медных проводников любыми другими будет изменяться и их масса, так как для того, чтобы новые проводники обладали той же электропроводностью, что и медные, их диаметр придется увеличивать (или уменьшать, в зависимости от сопротивления металла). На диаграмме представлены соотношения масс электрически эквивалентных проводников.

в. Данная диаграмма иллюстрирует относительную стоимость электрически эквивалентных проводников. Здесь, как и на других диаграммах, за единицу отсчета выбран проводник, изготовленный из меди. Стоимость проводников из других металлов дана по отношению к медному.

г. Диаграмма иллюстрирует относительную стоимость материалов высокочастотных симметричных кабелей (с электрически эквивалентными жилами), изготовленных из различных металлов.



полнительные затраты труда, а также подверженность тонкого медного слоя механическим повреждениям, при наличии которых он не только не защищает алюминий или сталь от коррозии, но, наоборот, усиливает ее вследствие образования гальванической пары. Вот почему биметаллические жилы до сих пор не нашли широкого применения.

В то же время начавшееся в середине 30-х годов использование на линиях связи высокочастотных многоканальных систем передачи способствовало резкому сокращению расхода меди, приходящейся на один телефонный канал. В симметричных цепях (парах жил одинаковой конструкции) достигнут 5—10-кратный эффект экономии, а в коаксиальных парах (внутренний однопроволочный и внешний трубчатый проводники которых представляют собой два цилиндра с общей осью) — даже 150—200-кратный.

Попыток полностью или частично отказаться от использования дефицитной меди при производстве кабелей связи было предпринято много. Однако считать решенным вопрос о замене меди в кабелях связи каким-либо другим металлом нельзя; медь по-прежнему лежит в основе конструкции электрических кабелей связи — тех кабелей, по которым сигналы передаются движением электронов.

А если попробовать отойти от традиционных путей частичного сокращения расхода меди или ее замены другими металлами и вместо этого передавать по кабелю сигналы с помощью каких-либо других «носителей»? Подобное решение имело бы не эволюционный, а революционный характер — такой, какой сегодня диктуется научно-техническим прогрессом.

ВМЕСТО ПРОВОДНИКА — ДИЭЛЕКТРИК

В 1870 году английский физик Джон Тиндал продемонстрировал интересный опыт распространения света по струе воды. Свет от угольной дуги вводился через линзу в водяную струю. Благодаря многократным внутренним отражениям лучей на границе

двух сред — воды и воздуха — струя светилась на всем своем протяжении. Это был первый световод — жидкостный.

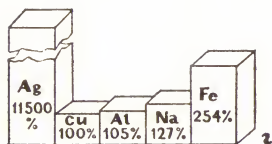
Спустя 35 лет другой ученый, Роберт Вуд, предположил, что «свет без больших потерь можно передать от одной точки к другой, пользуясь внутренним отражением от стенок палочки из стекла». Так возникла идея твердого прозрачного световода. От возникновения этой идеи до ее воплощения прошло 50 лет, пока в конце 1950-х годов не были получены двухслойные стеклянные волокна с различными показателями преломления: большим у внутреннего и меньшим у наружного слоя. Так же, как и в опытах Тиндала, благодаря многократным отражениям на границе двух сред световой луч распространялся вдоль по волокну — от передающего конца к приемному.

Когда в 1966 году было высказано предположение о возможности использования световодов для передачи сигналов связи, многим это показалось утопией. При передаче по существовавшим в то время волокнам, даже сделанным из оптических стекол, световой луч настолько быстро ослабевал, что буквально через 10 метров полностью угасал.

Качество телефонной передачи по линии считается удовлетворительным, если мощность сигнала при прохождении от передающего конца к приемному ослабевает не более чем в 1000 раз. Следовательно, допустимое ослабление мощности сигнала не должно превышать 30 децибелов.

Для сопоставления различных материалов пользуются удельными показателями, в данном случае ослабление относится к единице длины линии. Коэффициент ослабления оптических стекол, имевшихся в середине шестидесятых годов, был равен 3000 децибелам на километр. Отсюда и приведенное выше значение возможной дальности передачи по ним.

Судьба оптической передачи сигналов связи по стеклянным волокнам зависела от того, удастся ли достигнуть такой их прозрачности, при которой существенно уменьшится коэффициент ослабления.



Результаты целеустремленных поисков превзошли самые оптимистические прогнозы. Уже спустя 10—15 лет после первых опытов потери энергии в световодах уменьшились до значений, сопоставимых с потерями в электрических кабелях. От дальности связи по стеклянным волокнам в десятки метров стало возможным перейти к десяткам, а в перспективе даже и к сотням километров.

Как и в линиях электрической связи, в точках, где ослабление оптического сигнала достигает допустимого предела, устанавливаются ретрансляторы. В них оптический сигнал сначала преобразуется в электрический; последний усиливается с одновременным восстановлением первоначальной формы (т. е. регенерируется); затем электрический сигнал преобразуется обратно в оптический, но уже усиленный, то есть доведенный до первоначальной мощности. Именно этот сигнал и распространяется по линии до следующего ретранслятора.

Так родилось радикальное решение проблемы экономии меди в кабелях связи: появился реальный неметаллический заменитель медных токопроводящих жил.

ЧТО ТАКОЕ ВОК!

Световод — это двухслойное волокно, изготовленное из чистого плавленого кварца-кремнезема (чего-чего, а кремния в природе предостаточно). Внутренняя часть световода — сердцевина — имеет показатель преломления несколько больший, чем наружная его часть — оболочка. Диаметр сердцевины — 5—50 микрон, оболочки — 125 микрон. Световод втрое тоньше самой тонкой из металлических жил кабелей связи. Чем меньше диаметр сердцевины, тем лучше условия для прохождения световых волн: меньше потери энергии и ее рассеяние (дисперсия), шире частотная полоса пропускания, следовательно, выше передающая способность кабелей. Однако световоды с очень тонкой сердцевинкой (5—10 микрон) труднее изготовлять и сращивать, сложнее вводить в их торец световой луч. Пока наиболее распространены так называемые градиентные световоды с сердцевинкой диаметром 50 микрон, у которых показатель преломления не постоянен, а плавно уменьшается от ее центра к периферии, где становится равным показателю преломления оболочки.

Для защиты от внешних воздействий — механического давления, температуры и влаги — поверх световода накладывается двух-трехслойное покрытие из различных лаков, пластмасс, кремнийорганической резины. Световод с защитным покрытием называется оптическим волокном (ОВ), и это

основной конструктивный элемент оптических кабелей, выполняющий (по аналогии с токопроводящими жилами) функцию световедущих жил.

Так же, как в электрических кабелях, заданное число пар оптических волокон (для каждого направления передачи, как правило, служит одно ОВ) скручивается по определенной системе и так же поверх них накладывается традиционная металлическая (алюминиевая, стальная) или пластмассовая оболочка. В отличие от электрических волоконно-оптических кабелей (ВОК) могут содержать дополнительные элементы: силовые — упрочняющие (армирующие), воспринимающие продольные механические нагрузки и для этого сделанные из стальных проволок или высокопрочных полимерных нитей, и электропроводящие, служащие для подведения тока питания к промежуточным линейным ретрансляторам. Эти элементы выполнены в виде медных или алюминиевых проволок или трубок. Таким образом, медь — проводник номер один электрических кабелей — в оптических кабелях выполняет относительно скромную вспомогательную роль.

В производстве и эксплуатации пока освоены главным образом оптические кабели с числом ОВ до нескольких десятков. Однако часть конструкций содержит до 200 — 300 ОВ. В перспективе возможно создание кабелей из нескольких тысяч волокон, которые сначала будут формироваться в пучки — элементарные из 10 ОВ и главные — из пяти элементарных, то есть из 50 ОВ. В свою очередь, кабели скручиваются повилами из элементарных или главных пучков (см. 2—3-ю стр. цветной вкладки).

Оригинальны так называемые модульные конструкции: в полимерный опорный каркас со спиральными пазами укладываются оптические волокна. Каждый каркас защищен пластмассовой лентой или трубкой; в центре его расположен силовой — армирующий элемент. Кабель может состоять из одного или нескольких, например, 7, 19 модулей.

Сконструированы ВОК, сердечник которых имеет не круглую, а квадратную или прямоугольную форму поперечного сечения. Они комплектуются из полимерных лент, каждая из которых содержит определенное количество ОВ. Ленты укладываются стопкой и для придания гибкости закручиваются по винтовой линии. Применяется, в частности, конструкция из 12 лент по 12 ОВ в каждой. Сердечник кабеля защищается несколькими армированными полиэтиленовыми оболочками.

КИЛОГЕРЦЫ, МЕГАГЕРЦЫ, ГИГАГЕРЦЫ

Для удовлетворительной передачи телефонного разговора, или, как говорят, организации одного телефонного канала, отводится полоса частот в 4 килогерца. В спектре частот от 12 до 252 килогерц, характерном для симметричных электрических кабелей, «укладываются» 60 каналов связи. Спектр частот, передаваемых по коаксиальным электрическим кабелям, достигает

60 мегагерц ($60 \cdot 10^6$ герц), и в нем свободно размещаются 10 800 телефонных или 6 телевизионных каналов. По кабелю, состоящему из 20 коаксиальных пар (по 10 для прямого и обратного направлений), можно, следовательно, передавать одновременно 108 000 разговоров.

По волоконному световоду передается ближнее инфракрасное излучение с длиной волны 0,85, 1,3 или 1,55 микронметра, что в среднем соответствует частоте $3 \cdot 10^{14}$ герц. Если для передачи сигналов использовать всего 0,01 процента ширины такого спектра, то получится полоса частот шириной $3 \cdot 10^{10}$ герц, или 30 гигагерц. В отличие от электрических кабелей оптические применяются в таких системах многоканальной передачи (с импульсно-кодовой модуляцией), в которых на один телефонный канал отводится не 4, а 64 килогерца. Таким образом, в указанном диапазоне частот может разместиться около 500 000 (полмиллиона) телефонных разговоров. Реально достигнутое число каналов пока скромнее, но уже исчисляется тысячами.

Колоссальные перспективы передаточных возможностей ВОК — их главное преимущество.

Следствием суперширокополосности ВОК является их универсальность, возможность использования как для телефонной и видеотелефонной связи, так и в системах кабельного телевидения и телевизионной конференц-связи, а также для предоставления индивидуальным абонентам доступа к ЭВМ и информационным банкам данных.

Эффект широкополосности световодов дополняется их малым коэффициентом ослабления α , то есть малыми потерями световой энергии, передаваемой по линии. За два десятка лет произошла разительная метаморфоза в оценке коэффициента ослабления α : из кажущегося непреодолимым препятствия на пути создания ВОК он превратился в сильнейший стимул их массового внедрения. На экспериментальных волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС) уже достигнуты значения α 0,3—0,2 децибела на километр, что соответствует длине ретрансляционного участка в 100—150 километрах, то есть в 70—100 раз больше, чем в случае коаксиального электрического кабеля! Но и это не предел. Ожидается, что к 2000 году будут созданы сверхчистые кварцевые стекла с различными добавками настолько прозрачные, что потери световой энергии в них составят менее 0,1, а может быть, и даже 0,01 децибела на километр.

К достоинствам ВОК относится также высокая защищенность от внешних электромагнитных влияний: ЛЭП, радиостанций, электрифицированных железных дорог, грозовых разрядов.

Диаметры и массы оптических кабелей в 5—10 раз меньше, чем электрических. По ленточному кабелю «12×12» с наружным диаметром всего 12,7 миллиметра одновременно передается 240 000 телефонных разговоров. Это вдвое больше передающей способности 20-коаксиального электрического кабеля, наружный диаметр которого 76 миллиметров.

Основные неприятности доставляют низкие механические свойства световодов. Напряжения, возникающие в стеклянных волокнах при изготовлении кабелей, их прокладке, монтаже и эксплуатации, могут вызвать образование микротрещин, приводящих к ухудшению свойств и в конечном счете к обрывам ОВ. Оптические кабели пока еще стоят дороже электрических, поэтому сооружение волоконно-оптических линий связи требует больших капитальных затрат. Но по мере совершенствования производства стекловолокон и увеличения числа организуемых по ним каналов связи технико-экономические преимущества ВОК будут проявляться все сильнее.

БУДУТ ЛИ КАБЕЛИ В 2000 ГОДУ!

Отношение специалистов к кабелям связи двойственное. С одной стороны, признание их необходимости и достоинств, с другой, досада — столько дефицитных материалов, особенно меди, надо укладывать в землю и под воду. Поэтому с тех пор, как наш соотечественник А. С. Попов изобрел средство беспроволочной связи — радио, делалось много прогнозов не в пользу кабеля и считалось, что со временем его можно будет видеть только в музее.

Однако прогнозы эти не сбылись, и вот уже на протяжении 90 лет две разновидности электрической связи — проводная и беспроволочная — не соперничают, а рационально дополняют одна другую.

Главными факторами, определяющими «живучесть» кабелей, являются их большие надежность и защищенность от внешних влияний по сравнению с открытыми радиолиниями, а также длительный срок службы, сочетающийся с малыми расходами на эксплуатацию. Наряду с радиотелевизионными линиями и космической связью кабельная связь продолжает успешно развиваться.

Следует ли с появлением нового, прогрессивного типа кабеля — волоконно-оптического — немедленно прекратить производство кабелей с металлическими жилами? Несмотря на то, что ВОК является одним из компонентов (наряду с лазерами и ЭВМ), обуславливающих современную революцию в средствах связи, подобное решение было бы скоропалительным и неоправданным.

Для развития мощностей по производству как самого стекловолокна, так и оптических кабелей, снижения их стоимости и доведения долговечности до уровня традиционных электрических кабелей необходимо время.

Придется усовершенствовать конструкции и технологию изготовления ВОК и создать экономичные и долговечные источники излучения, а также всю аппаратуру систем передачи, позволяющую эффективно использовать возможности таких кабелей.

Восьмидесятилетние годы знаменуют начальный период внедрения оптических кабелей. XXI век, возможно, станет веком оптических кабелей со стеклянными «жилами». И все же именно кабелей, которым уготована еще долгая жизнь!



ПУТЕШЕСТВИЕ В СЕДЛЕ ПО СИБИРСКОМУ ЗАУРАЛЬЮ

Профессор И. БОБЫЛЕВ.

Многие столетия верховая лошадь служила человеку самым надежным и быстрым средством передвижения. А сегодня, в последнюю четверть двадцатого века, конные путешествия стали замечательным средством физического развития, развлечения и активного отдыха. Многочисленные коннотуристические базы и пункты проката лошадей представляют приятную возможность широкому кругу желающих провести свой отдых верхом на коне.

Популярность конного туризма стремительно растет не только в нашей стране, но и во всем мире. Мировую известность завоевали конные маршруты Венгрии, Польши, Чехословакии,

Франции, Австрии, Италии... Всюду строятся кемпинги для обслуживания всадников, прокладываются новые маршруты. Отодвигаются на второй план многие традиционные виды путешествий. Так, по данным Национальной ассоциации конного туризма Франции, этот вид туристических путешествий еще в 1973 году занимал второе место после лыжных прогулок. В рамках Международной федерации конного спорта в последние годы создана и активно действует специальная комиссия, которая завершила разработку правил проведения не только национальных, но и интернациональных коннотуристических путешествий, походов и прогулок.

Первый коннотуристский маршрут в нашей стране был создан и открыт в 1971 году в Алтайском крае. Он начинается и заканчивается на туристической базе «Катунь», откуда любители верховых путешествий направляются к знаменитым Каракольским озерам. С 1975 года действует верховой конный маршрут в Башкирии, начинающийся с туристической базы «Арский камень». В 1976—1980 годах приняли первых любителей конных путешествий турбазы в Адыгее (турбаза «Романтика»), в Карачаево-Черкессии, на Южном Урале, в Абхазии, Чувашии, Восточном Казахстане, Кемеровской области, Грузии, Красноярском крае и других местах.

В ряде мест организованы конные прокатные пункты. В 1979 году Тбилисский ипподром разработал и теперь предлагает любителям конных путешествий 1-, 2-, 5- и 10-дневные маршруты, которые дают людям возможность с большой пользой для здоровья проводить свое свободное время, побывать в разных уголках Грузии.

Ежегодно в таких коннотуристских мероприятиях (в стране действует около 20 маршрутов) принимают участие более 50 тысяч человек. В ближайшие годы появятся конные маршруты в Карпатах и Белоруссии, в республиках Прибалтики и в Подмоскowie.

В последнее время заметное развитие получил самостоятельный конный туризм. Походы по местам революционной, боевой и трудовой славы нашего народа совершают студенты, члены спортивных обществ, старшеклассники и т. д.

Клуб верховой езды Дома ученых Объединенного института ядерных исследований в Дубне разработал несколько однодневных, но очень интересных маршрутов протяженностью от 15 до 60 км по окрестностям реки Дубны. Летом здесь путешествуют в седле, либо в экипажах, зимой — на

ОТЕЧЕСТВО

Туристскими тропами



саниях. В будущем молодые конники Дубны собираются проводить многодневные походы по местам боевой славы в Калининской области и путешествовать по Вологодчине.

Подробнее расскажем о курганском конном маршруте (№ 135—90—01). Продол-

жительность его 12 дней: подготовка к походу 4 дня, а сам конный поход рассчитан на 8 дней, его протяженность 122 км; принять участие в нем могут начинающие туристы-конники. Маршрут действует с мая по сентябрь, обслуживается туристской гостиницей

После трудного перехода.

«Курган» Курганского областного совета по туризму и экскурсиям. Для походов используются лошади орловской рысистой породы и русские рысаки.

Район путешествия расположен в лесостепном Сибирском Зауралье на территориях Кетовского и Притобольного районов Курганской области, прилегающих к реке Тобол. Местность, по которой проходит маршрут, представляет собой всхолмленную равнину с множеством больших и малых озер. Березовые и осиновые леса чередуются с обширными участками разнотравной степи, большая часть которой распахана. Местами встречаются сосновые боры, в них много грибов и ягод, водоемы изобилуют рыбой.

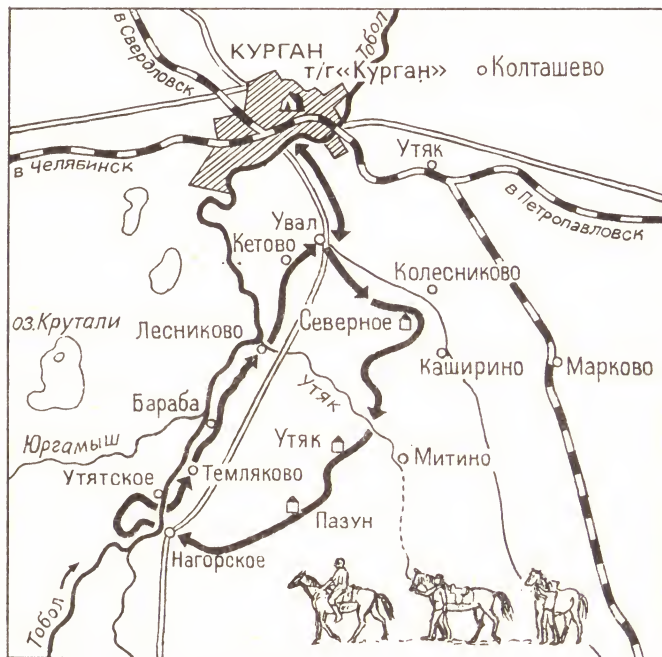
Маршрут начинается от туристической гостиницы «Курган», расположенной в городе Кургане. Четыре дня, которые туристы проведут здесь, они будут заняты подготовкой к походу на местном ипподроме и автобусными экскурсиями по городу, в Музей декабристов. Потом от ипподрома всадники отправляются в путь — минуя лес, они к обеду прибывают к месту ночевки у озера Северного.

На второй день похода туристы проезжают 18 км до небольшого речки Утык. Здесь проводят первую дневку, во время которой соревнуются в верховой езде, купаются, загорают.

Еще два дня займет переход до красивейшего из здешних озер — Акуликина, находящегося на левом берегу Тобола. Тобол в этом месте тих и спокоен, и переправа не занимает много времени. В селе Утятском, расположенном рядом с озером, туристы посещают краеведческий музей, один из первых сельских музеев в нашей стране, созданный по инициативе местной учительницы В. И. Ивановой в 1957 году.

От Утятского маршрут проходит по правому берегу Тобола через ряд деревень и сел, в том числе и через поселок Лесниково.

Схема Курганского конного маршрута.



По долинам Алтайского края.

Здесь в студенческом городке Курганского сельхозинститута проводится экскурсия в музей зоологии.

В походе туристы живут в полевых условиях, групповое и индивидуальное снаряжение перевозится на автомашине.

Путевки на маршрут реализуются Курганским областным советом по туризму и экскурсиям (640008, г. Курган, просп. Конституции СССР, 52).

Советский Союз занимает одно из первых мест в мире по численности лошадей, числу конных заводов, ипподромов, конеферм, конно-спортивных школ и секций. Шире становятся возможности для развития конного туризма, который успешно служит делу формирования всесторонней и гармонично развитой личности.



НЕСКОЛЬКО СОВЕТОВ ТУРИСТУ

Вам выделили лошадь, на которой вы поедете по маршруту. Прежде всего осмотрите ее. Особенно тщательно проверьте состояние холки и спины. Ладонью правой руки проведите по холке, затем сожмите холку пальцами. Ребром ладони проведите по обеим сторонам спины в области расположения седла. Совершенно здоровая лошадь на эти манипуляции реагировать не будет. Лошадь с больной спиной, но без видимых повреждений будет реагировать взмахами головы и хвоста, прогибанием спины и даже приседанием. При такой реакции обратитесь к инструктору и предупредите его о нарушении здоровья лошади. Помните: возвратившись из похода, вы должны сдать здоровую лошадь, без травматических повреждений. Эту лошадь уже будет ждать очередной турист.

Перед оседлыванием лошадь должна быть вычищена, копыта ее очищены от навоза и грязи, проверено состояние ковки и снаряжения.

Поскольку все люди имеют разное телосложение, нельзя предложить какой-либо эталон посадки. Отметим лишь некоторые, характерные для правильной посадки детали.

Сидеть нужно в самой

глубокой части седла и возможно глубже, «врастая» в него. С этой целью нужно отвести ногу от седла в сторону и возможно ниже опустить бедро, затем то же самое проделать со второй ногой. Туловище всадника должно быть расположено вертикально, плечи развернуты, как при ходьбе, поясница прогнута вперед, совершенно расслаблена.

Примерный антипод правильной посадки — сутулая спина, плечи опущены и направлены вперед, колено смещено вверх, шенкель становится средством удержания в седле, а не управления; от глубокой посадки не осталось и следа. Посадка перестала быть гибкой. К сожалению, при движении шагом на маршруте такую посадку туристов приходится наблюдать нередко. При движении рысью такая посадка просто невозможна.

Первое, чему нужно научиться при овладении искусством верховой езды, — сохранять равновесие. С этой целью необходимо принять положение правильной посадки на шаг, лишь время от времени контролируя себя.

При движении учебной рысью, то есть сидя в седле, не нужно бояться упасть, выплестись в лошадь, судорожно сжимать колени, они

при этом неизбежно сместятся вверх, а это положение неустойчиво. Старайтесь только балансировать. В нужную минуту при потере равновесия по инстинкту самосохранения колени сожмутся сами собой. Поправив равновесие, тотчас расслабьтесь, не сосредоточивая на этом внимания.

Навык балансирования вырабатывается очень скоро. Полезны для этого специальные гимнастические упражнения, которые выполняют сидя в седле:

поднять руки вверх, потянуться, посмотреть вверх, резко опустить руки, посмотреть вниз. Реакция на это упражнение поможет выяснить особенности работы вестибулярного аппарата;

положить руки на поясницу, прогнуть ее;

положить руки на бедра, сделать повороты корпуса в стороны, наклоны корпуса вперед и назад;

поднять руку в сторону, вверх, наклониться, коснувшись пальцами носка ноги противоположной стороны.

Первое упражнение рекомендуется выполнять при движении лошади рысью, остальные — шагом, рысью и галопом.

Навык сохранения равновесия вырабатывается очень быстро, подсознательно приходит умение управлять своими мышцами, посадка при этом станет прочной, гибкой и непринужденной.

Из книги: И. Ф. Бобылев, Г. Г. Котов, С. П. Филиппов. «Конный туризм», 1985 г.

● ЧЕЛОВЕК И КОМПЬЮТЕР

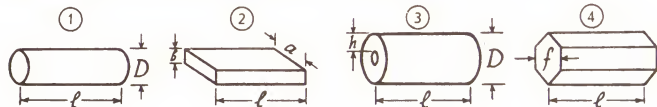
Раздел ведет кандидат физико-математических наук
Ю. ПУХНАЧЕВ.

С недавних пор в разделе сосуществуют программируемые микрокалькуляторы и персональные компьютеры, так что первые его страницы посвящаются то одним, то другим машинам. На сей раз те и другие вместе открывают очередной выпуск раздела, выступают в своеобразном сравнении. Это позволяет отметить смежные области их возможностей, где могли бы сойтись в плодотворном сотрудничестве и микрокалькуляторы, и «большие» ЭВМ.

СКОЛЬКО ВЕСИТ ЗАГОТОВКА?

Я работаю на небольшом механосборочном предприятии. Нашим технологом для расчета норм расхода материалов часто приходится определять вес заготовок различных форм. Делается это с помощью специальных таблиц по предварительно выясненным параметрам заготовки. В принципе это несложно, но малопроизводи-

тельно. Поэтому я решил разработать универсальную программу для микрокалькулятора «Электроника БЗ-34», позволяющую вычислять вес заготовок наиболее часто встречающихся форм (с круглым, прямоугольным, шестигранным и трубчатым поперечным сечением) без использования таблиц.



$$P = 10^{-6} \rho \pi D^2 l / 4$$

$$P = 10^{-6} \rho a b l$$

$$P = 10^{-6} \rho \pi (D^2 - d^2) l / 4$$

$$P = 10^{-6} \rho l f \sin 60^\circ$$

ОТ РЕДАКЦИИ. В программе В. Дякина реализована структура, называемая в программировании «ВЫБОР» (см. рисунок). Она является своеобразным обобщением структуры «ВЕТВЛЕНИЕ». Но если в последней из блока сравнения имеются только два выхода — по ветви «ДА» и по ветви «НЕТ», то структура «ВЫБОР» допускает произвольное число выходов.

В языке калькулятора «Электроника БЗ-34» нет команды, реализующей по-

добную возможность. Мы можем довольно легко описать однократное ветвление с помощью команд типа $Gx = 0$. Однако структуру «ВЫБОР» приходится программировать «вручную», как это, к примеру, остроумно сделал В. Дякин.

При программировании на языках высокого уровня в подобных ухищрениях нет необходимости. Там существуют специальные операторы для этих целей. К примеру, в алголе-60 это обращение к переключателю

Расчетные формулы для таких заготовок приведены на рисунке. Буквой ρ обозначен удельный вес материала в г/см³. Линейные размеры задаются в миллиметрах. Множитель 10^{-6} введен для получения результата в килограммах. Общие для всех типов заготовок расчетные операции вынесены в основную программу. Расчеты для конкретных типов заготовок оформлены в виде подпрограмм. Чтобы не запоминать адреса переходов, формы кодируются числами от 1 до 4. По этому коду команда КППС вызовет нужную подпрограмму. При этом одна из подпрограмм (вычисление веса прямоугольных в сечении заготовок) получилась пустой: в ней всего одна команда В/О. Сделано это, чтобы не нарушать общей структуры программы.

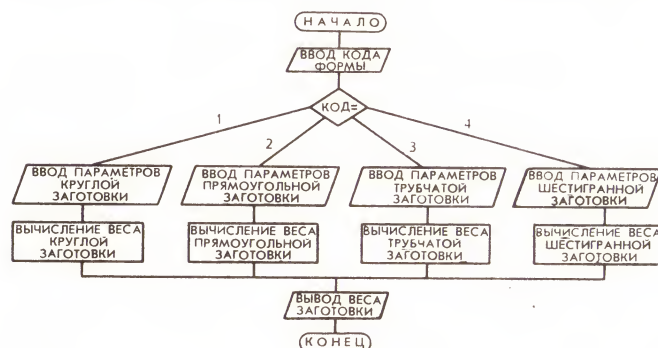
Для хранения исходных данных использован стек, что позволило унифицировать ввод: в одном и том же месте программы (после остановки по адресу 11) можно вводить как три параметра (для прямоугольной и трубчатой заготовок),

goto P(i), в фортране — вычисляемый оператор перехода GO TO (m_1, \dots, m_n), I, в ПЛ/I — оператор перехода, использующий переменную типа метки GO TO L(I), в бейсике — оператор ON ... GOTO или ON ... THEN.

Кстати, при программировании на любом из этих языков, скажем, на бейсике, не было бы необходимости и выносить общие части вычислений в одно место. Это практически бы не сказалось ни на быстродействии, ни на длине программы. Самое же важное, не надо было бы писать инструкции для пользователя. Всю информацию о вводе и смысле выводимых результатов дала бы сама программа.

Возможный вариант такой программы дан ниже.

Конечно, допустим вопрос: а нужна ли такая программа? Если персональный компьютер занимает отдельный стол в вашей рабочей комнате, его не захватить с собой, идя на склад,



так и два (для круглого и шестигранного прутков). При создании программы я намеренно пошел на некоторое увеличение ее длины, включив в ее текст все константы, а также адреса подпрограмм (см. адреса 38—49). Общее число нажимаемых клавиш от этого практически не изменилось, работать же с такой программой удобнее, так как любая операция по вводу данных в адресуемые регистры, с точки зрения пользователя, увеличивает объем ручного труда, а это нежелательно.

Программа. 00.ВП 01.6 02./—/ 03.ПА 04.С/П 05.ПД 06.КИПД 07.ПС 08.ИПД 09.ИПА 10.+ 11.С/П 12.КППС 13.× 14.× 15.ИПА 16.× 17.БП 18.04 19.= 20.Fx² 21.4 22.: 23.Фл 24.В/О 25.Фл 26.FO 27.FO 28.— 29.FBx 30.× 31.В/О 32.= 33.Fx² 34.6 35.О 36.Fsin 37.В/О 38.1 39.9 40.П1 41.2 42.4 43.П2 44.2 45.5 46.П3 47.3 48.2 49.П4 50.С/П.

Инструкция. 1. Ввести программу. 2. Переключатель Р—Г установить в положение Г. 3. Перейти в режим вычислений: F АВТ

БП 38 С/П. 4. Ввести удельный вес материала заготовки: ρ В/О С/П. 5. Ввести код заготовки (круг: 1 С/П, прямоугольник: 2 С/П, труба: 3 С/П, шестиугольник: 4 С/П). 6. Ввести параметры заготовки (круглой: D↑↑ С/П, прямоугольной a↑b↑ С/П, трубчатой D↑h↑ С/П, шестигранной f↑ С/П). 7. Прочитать на индикаторе вес заготовки в килограммах. 8. Для продолжения работы: если материал изменился, то перейти к п. 4, нет — к п. 5.

Для удобства работы с программой после того, как введен код заготовки, на индикатор выводится для контроля число, у которого слева от запятой стоит код заготовки, а справа — первые две-три цифры удельного веса ее материала.

Введя в предложенную программу суммирование результатов, можно вычислять вес деталей, ведь любая деталь состоит из простых элементов (цилиндр, параллелепипед и т. д.). При этом для пустот один из размеров нужно вводить со знаком минус.

В. ДЯКИН (г. Киев).

ТАБЛИЦУ ПЕЧАТАЕТ МАШИНА

В отраслевом экономическом институте, где я работаю, почти ежедневно приходится заниматься расчетами в табличных формах. До недавнего времени основным орудием такой работы в нашей лаборатории служил настольный калькулятор, а приметами этой работы были отрешенный взгляд, еле различимое бормотание и лихорадочное долбление клавиш. Изредка, в особо кризисных ситуациях, раздавались болезненно-надрывные возгласы «О-о-о!», зачастую сопровождаемые энергичным потиранием лба, щек, висков и завершавшиеся сумбурно-лихорадочным поиском ошибок.

Составлению каждой таблицы предшествовали длительные поиски исходной информации. Она обычно находится в разных шкафах, на разных полках, в многочисленных отчетах и справках и уж, конечно, на разных страницах.

Но вот информация подготовлена, таблицы просчитаны, записка составлена. Скорее напечатать!.. Увы! Оказывается, сейчас печатается материал вашего коллеги, а вам придется подождать.

Согласитесь, в таких условиях весьма трудно добиться плодотворного решения серьезных задач. И все же с этим приходилось мириться, пока в нашем институте не установили «Искру-226».

Восхищение мини-ЭВМ, навязанное публикациями, после первого с ней контакта во многом развеялось. Оказалось, что компьютер «не обучен» работе с таблицами. На повестку дня встал вопрос об «изобретении велосипеда» (во всяком случае, так нам тогда казалось).

Первые же размышления над будущей программой поставили нас перед неразрешимой на первый взгляд проблемой. Чтобы исполь-

```
10 PRINT "ВВЕДИТЕ КОД ЗАГОТОВКИ:"
20 PRINT "1 - КРУГЛЫЙ"
30 PRINT "2 - ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ"
40 PRINT "3 - ТРУБА"
50 PRINT "4 - ШЕСТИГРАННИК"
60 INPUT K%
70 IF K% < 1 THEN PRINT "НЕДОПУСТИМЫЙ КОД. ПОВТОРИТЕ ВВОД" : GO TO 60
80 ON K% GO TO 100,200,300,400
100 PRINT "РАЗМЕРЫ КРУГЛОГО ПРУТКА: ДИАМЕТР, ДЛИНА, УД. ВЕС"
110 INPUT D,L,R
120 P=PI*D^2/4*R/1000 : GO TO 500
300 PRINT "РАЗМЕРЫ ПРЯМОУГ. БРУСЬЯ: ШИРИНА, ТОЛЩИНА, ДЛИНА, УД. ВЕС"
310 INPUT A,B,L,R
320 P=A*B*L/R/1000 : GO TO 500
400 PRINT "РАЗМЕРЫ ШЕСТИГРАННИКА: ТОЛЩИНА ПОД КЛЫЧ, ДЛИНА, УД. ВЕС"
410 INPUT F,L,R
420 P=F^2*3*SIN(PI/3)/L/R/1000
500 PRINT "ВЕС РВЕН "P;" КИЛОГРАММОВ"
510 PRINT "ПРОДОЛЖАТЬ СЧЕТ (Y/N):"
520 INPUT A$
530 IF A$="Y" GO TO 10
540 END
```

где сложены заготовки. А «Электроника БЗ-34», «МК-54», «МК-61» уместаются в кармане. Но если цифра, полученная на калькуляторе, — лишь одна из тех, что потребуются для большего расчета, то лучше потом вернуться к персональному компьютеру и провести последующие вычисления на нем.

Мы ждем откликов на выступление В. Дякина. ВНИМАНИЕ! Мы ждем писем, где будет рассказано ЛИБО

о том, как на программируемом микрокалькуляторе удалось реализовать алгоритм, для выполнения которого, казалось бы, требуется более мощная вычислительная машина, ЛИБО о том, как микрокалькулятор применяется совместно с большой ЭВМ при решении какой-либо крупной задачи, ЛИБО о том, как опыт работы с программируемыми микрокалькуляторами помог при составлении программ для больших машин.

зовать различные алгоритмы при обработке одних и тех же данных, последние нужно хранить независимо от программ. Наименования данных, с одной стороны, связаны с ними самими (значит, должны и храниться с ними), с другой — являются частью табличного представления результата (то есть связаны с алгоритмом обработки). Круг замкнулся. Чтобы его разорвать, пришлось расчлнить понятие «таблица» на составляющие: шапку, боковик, примечание, форматы представления чисел...

Для облегчения поиска данные по предприятиям объединяются в группы (или файлы, как говорят программисты), которые нумеруются и характеризуют разные признаки данных, например, объемы производства, расходы энергоресурсов, состав технологического оборудования и т. д.

Показатели представляются рядом значений, относящихся к разным моментам времени — по годам, кварталам, месяцам. Группа данных может быть дополнительно помечена: «по проекту», «по плану» и т. д.

Возникла структура данных. Для их ввода в программе понадобились команды поиска, считывания. Вот он, шаг от структуры данных к структуре программы. Так шаг за шагом возникла универсальная программа поиска, ввода, печати — программа управления данными.

Как же она работает? Пусть для расчета во второй столбец таблицы нужно внести объем производства, скажем, газовых баллонов, в третий — затраты, а в первый — наименования предприятия, выпускающего газовые баллоны. В режиме диалога «Искра» уточнит у нас число столбцов

таблицы, в какой столбец какие данные поместить, за какой год, среди каких предприятий вести поиск (например, по некоторой подотрасли). После этого ЭВМ начинает работать без участия человека.

Прежде всего она «заглядывает» в словарь, где сведены названия предприятий и их шифры. Завод «Вымпел». Его шифр — 501. Поиск касается объемов производства, то есть признака с кодом 001. Из этих двух чисел программа формирует номер файла 001501. В каждом подобном файле хранится двумерный числовой массив из элементов, обозначаемых в программе Z (I, J), а говоря проще — таблица, строение которой понятно из рисунка.

КОДЫ СТОЛБЦОВ			
	1980.01	1980.02	1980.03
101	283	215	231
102	345	366	352
103	26	31	30
104			

МОЮ СЕКРЕТАРШУ ЗОВУТ «ИСКРА»

На моем рабочем столе с недавних пор разместилась ЭВМ «Искра-226». Сам я по специальности инженер-конструктор, а по должности — зав. отделом одного КБ. Нередко мой рабочий день бы-

вает заполнен различными совещаниями, встречами, телефонными звонками. Секретарь мне нужен позарез, но не положен по штату. Вот часто что-то и забываешь, накладки вечно вылезают...

Задумал я поручить своей «Искре» функции секретаря. Много от нее не требуется. В понедельник и четверг (на эти дни мы в КБ стараемся «свалить» все организационные дела) ЭВМ утром должна спросить меня и моих сотрудников о планах на день и далее держать на экране дисплея точное время и информацию о ближайшем или текущем мероприятии, подавать звуковой сигнал в момент их начала и окончания. Только-то и всего.

Соответствующую программу (см. слева) составить было несложно, благо «Искра-226» имеет встроенные часы. Вся программа занимает 18 строк, из которых две последние — это подпрограммы запроса времени.

Строка 1. Названия мероприятия дня (до 200 знаков, то есть байт), время их начала и окончания (в секундах, прошедших от полуночи) хранятся в массивах. На день можно запланировать до 50 дел (ЭВМ может хранить и больше, но кто это выполнит?!). Встроенные часы «Искры-226» останавливаются при выключении машины. При новом ее запуске их нужно поставить — набрать на клавиатуре значение ближайших часов и

```

1 DIM A$(50)200,A#200,S(2,50):PRINT "ТОЧНОЕ ВРЕМЯ " :
  GOSUB 17:S0=S:GOSUB 18:T0=T:REM МАССИВЫ,ЗАПРОС
  ТОЧНОГО ВРЕМЕНИ ПО ЧАСАМ ЧЕЛОВЕКА
2 INPUT"ЕЩЕ БУДУТ ЗАДАНИЯ(1-ДА,0-НЕТ)";S:IF S=0 OR
  I=50 THEN 10:IF S<1 THEN 2:REM НАЧАЛЬНЫЙ ДИАЛОГ
3 I=I+1:PRINT I;"-ОЕ ДЕЛО ДНЯ":INPUT A$(I)
4 PRINT"НА КАКОЕ ВРЕМЯ НАЗНАЧЕНО":GOSUB 17:
  S(1,I)=S:GOSUB 18:IF S(1,I)>S(1,I)S THEN 5:PRINT
  "ПОЗДНО.":GOTO 4:REM ПЛАНИРУЕМ НА БУДУЩЕЕ
5 INPUT"ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ(МИН)":S(2,I)=S(1,I)
  +60*S:IF I=1 THEN 2:REM ПЕРВОЕ НЕ КОНТРОЛИРУЕМ
6 FOR J=1 TO I-1:IF S(2,I)>S(1,J) AND S(1,I)<S(2,J)
  THEN 8:REM НА ЧТО-ТО НАЛЕЗЛИ
7 IF S(1,I)>S(2,J) OR S(2,I)<S(1,J) THEN 9
8 PRINT"НА ЭТО ВРЕМЯ УЖЕ НАЗНАЧЕНО-":A$(J):GOTO 4
9 NEXT J:GOTO 2:REM ЗАПРОС СЛЮЩЕГО ДЕЛА ДНЯ
10 P=0:FOR J=2 TO I:IF S(1,J-1)<S(1,J) THEN 11:
  FOR K=1 TO 2:S=S(K,J-1):S(K,J-1)=S(K,J):S(K,J)
  =S:NEXT K:A#A#A$(J-1):A$(J-1)=A$(J):A$(J)=A#:P=1
11 NEXT J:IF P=1 THEN 10:REM СОРТИРОВКА НЕ ОКОНЧЕНА
12 FOR J=1 TO I:PRINT HEX(03):PRINT:FOR K=1 TO 2:PRINT
  INT(S(K,J)/3600);" ЧАС.",S(K,J)/60-60*INT(S(K,J)/3600);
  " МИН.":IF K=2THEN13:PRINT "- ",A$(J);"- ",
13 NEXT K:REM HEX(01)-КУРСОР В ЛЕВЫЙ ВЕРХНИЙ УГОЛ ЭКРАНА
14 GOSUB 18:PRINT HEX(01):"ВРЕМЯ":PRINTUSING"###.",H,M,
  S-3600*H-60*M:IF ABS(S(1,J)-S)=5 AND ABS(S(2,J)-S)>=5
  THEN 15:PRINT HEX(07):REM 03-ОЧИСТКА ЭКРАНА,07-ЗВОНОК
15 IF S<S(2,J) THEN 14:REM J-Е ДЕЛО ЕЩЕ НЕ ОКОНЧИЛОСЬ
16 NEXT J:STOP "НА СЕГОДНЯ ВСЕ.ДО ЗАВТРА."
17 INPUT"ЧАСЫ,МИНУТЫ";H,M:H>23 OR M>59 THEN 17:
  S=3600*H+60*M:RETURN:REM ЗАПРОС ВРЕМЕНИ У ЧЕЛОВЕКА
18 INPUT "T:T=S+(T0-T)/2000:H=INT(S/3600):M=INT(S/60
  -60*H):RETURN:REM ЗАПРОС ВРЕМЕНИ У МАШИНЫ

```


Код газовых баллонов — 103. Именно такое число будет искать машина, просматривая строки первого столбца таблицы. Номер строки, в которой обнаружится искомое число (пусть это будет строка 3), ЭВМ присвоит переменной I. Теперь начинается аналогичный поиск кода года и месяца. Пусть он нашелся в столбце с номером 2. Этот номер ЭВМ присвоит переменной J. Элемент Z (3,2) машина занесет в соответствующее место составляемой таблицы, а из словаря переписшет в строку боковика название предприятия.

По заданным кодам ЭВМ может найти несколько значений затребованного показателя, например, за ряд лет, но в составляемой нами таблице этого не понадобится.

Бывает, что ЭВМ не находит нужного ей файла или в первом столбце просмат-

риваемой таблицы не обнаруживает нужного кода. Тогда она просто переходит к просмотру файла следующего предприятия.

За составлением таблицы следует расчет (например, средних затрат). Однажды выполнив заданный ей когда-то расчет, машина может запомнить его по соответствующему указанию пользователей, так что впоследствии для его проведения достаточно лишь ввести его шифр.

После расчета нужно напечатать таблицу. К нашим услугам набор готовых шапок. Программа выберет или заново скомпонует требуемый, определит представление чисел. Перед тем, как печатать таблицу, машина «поинтересуется», как заносить в нее нулевые данные — ставить ли «О», прочерк или оставлять пустое место? Как лучше сегментировать таблицу, если пол-

ностью на одном листе она не разместится? Каким цветом печатать? Нужно ли сначала вывести таблицу на дисплей?

В итоге «Искра» не только автоматизировала нашу работу, повысила ее качество, высвободила время для постановки и решения сложных задач, создала условия для современной научной работы, но и изменила характер нашей деятельности. Потребность в услугах машинисток сократилась, так как основная часть отчетов — таблицы делаются на ЭВМ. А насколько привлекательнее общение с нею, нежели работа с калькулятором! У сотрудников появился интерес и к программированию, и к решению задач по-новому, стала повышаться квалификация.

Н. НИКИТИН
(г. Москва).

минут (через запятую) и в момент нулевых секунд нажать на клавишу ВК.

Строки 2 — 9. Здесь запрограммирован начальный диалог машины с человеком, который сообщает ей свои планы на день. Информацию по текущим делам дня лучше вводить в память ЭВМ в порядке их важности. Машина при этом следит за тем, чтобы новое дело не «наползало» на какое-либо из ранее введенных. Если же это все-таки случится, не беда. «Искра» вежливо сообщит об этом (см. строку 8) и попросит выбрать другое время. Ревностно следит она также за тем, чтоб не планировалось что-то на уже прошедшее время (строка 4). Диалог заканчивается либо по инициативе человека, либо машины (см. строку 2).

Строки 10 — 11. Мы ввели в память машины информацию о делах дня в порядке их важности. Для ЭВМ же они все равны, и она расставляет их так, чтобы было удобнее с ними работать — проводит ранжировку по времени начала. Здесь использован метод перестановок* сравниваются два соседних события (см.

строку 10), и если первое должно произойти раньше второго, то они меняются местами. Распорядок дня таким образом «причесывается» до тех пор, пока все события не встанут на свое место и вспомогательная переменная Р останется равной нулю.

Строки 12 — 16. Здесь запрограммирован монолог ЭВМ, которая «поглядывает на часы» и сообщает о ближайшем или текущем мероприятии дня. Правда, «Искра» разговаривать не может, а подает только звуковой сигнал (зуммер) в момент начала и окончания дела. Шестнадцатиричный код зуммера — 07, перевода кур-

сора дисплея в левый верхний угол экрана 01, то же с его очисткой — 03.

«Поглядывать на часы» машине позволяют подпрограммы, записанные в строках 17 и 18. Команда INPUT X T присваивает переменной Т значение машинного времени, убывающего по одной двухтысячной доле секунды. Перевести все это в часы, минуты и секунды несложно, имея под рукой оператор выделения целой части числа — INT. Здесь S() — это число секунд, прошедших от полуночи до момента запроса машиной точного времени, S — до момента обращения к подпрограмме.

В. ГОГОЛЕВ (г. Москва).

● МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ

Когда однократное нажатие клавиши воспринимается машиной как многократное, говорят про «дребезг» контактов. Это неприятное явление нередко возникает при длительной эксплуатации микрокалькулятора. Клавиши микрокалькулятора используются с различной интенсивностью, поэтому можно заменить дефектный замыкатель на сохранившийся лучше — от другой клавиши, причем такой, дребезг которой не влияет на правильность выполнения операций. Среди таких операций — сброс, очистка регистра памяти, ввод десятичной запятой. Для ремонта понадобится скальпель и пинцет. Чтобы извлечь замыкатель, необходимо удерживающую его пленку прорезать по периметру на половину длины и затем извлечь замыкатель пинцетом. Осталось поменять местами исправный и дефектный замыкатели. Так мне удалось отремонтировать «Электронику БЗ-26».

Ш. АХМЕТАФИЗОВ (г. Казань).

* См., например, «Наука и жизнь», № 2, 1986 г., стр. 108—111.

ПО ПОРЯДКУ НОМЕРОВ СТАНОВИСЬ!

Выбрать из двух однотипных предметов лучший по какому-либо признаку — задача несложная. Но почти невыполнимой кажется она, если сравниваемых предметов много (скажем, десять), а различаются они едва заметно. Муки подобного выбора знакомы каждому, кто хоть раз состоял в каком-нибудь жюри.

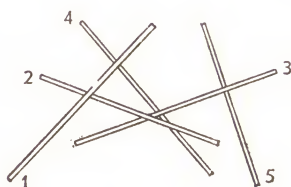
Оказывается, эту сложную задачу можно свести к простейшей — выбору лучшего из двух. Если известны результаты попарных сравнений, то на их основе можно ранжировать всю совокупность. Соответствующий алгоритм известен и положен в основу предлагаемой программы:

```
00.ПД 01.ПО 02.1 03.КП↑
04.FLO 05.03 06.ИПД 07.ПС
08.1 09.— 10.ПО 11.ИПС
12.ВП 13.4 14.ИПС 15.+
16.С/П 17.Fx=0 18.26
19.FLO 20.11 21.ИПС 22.1
23.— 24.БП 25.07 26.ИПС
27.— 28.Fx=0 29.36
30.КИПС 31.1 32.+ 33.КПС
34.БП 35.19 36.КИП↑ 37.1
38.+ 39.КП↑ 40.БП 41.19
42.Сх 43.ПС 44.ИПД 45.ПО
46.ИПС 47.КИП↑ 48.—
49.Fx<0 50.53 51.FBx 52.ПС
53.FLO 54.46 55.ИПД 56.ПО
57.КИП↑ 58.ИПС 59.:
60.КП↑ 61.FLO 62.57 63.Сх
64.С/П.
```

Программа поможет за несколько минут упорядочить химические вещества по резкости запаха, орнаменты по оригинальности узора, розы по степени отличия цвета лепестков от некоторого идеального и т. п. Сравнению можно подвергнуть не более 11 предметов.

Каждому из сравниваемых по какому-либо свойству объектов программа приписывает число от нуля до единицы — ранг. Объект, у которого это свойство выражено сильнее, чем у всех других, получает ранг, равный единице. Если в одном из сравнений два объекта признаны одинаковыми в отношении этого свойства, они получают один и тот же ранг.

Процедуру ранжирования освоим на конкретном примере, нарочито простым и



наглядном. Представьте, что изображенные здесь палочки требуется упорядочить по длине, а измерить их непосредственно нельзя. Перенумеруем их. Введем вышеприведенную программу в «Электронику БЗ-34», нажмем клавишу В/О, наберем число сравниваемых объектов (в нашем случае 5), нажмем клавишу С/П. На индикаторе — 40005. Это вопрос: какая палочка длиннее — четвертая или пятая? Вводим номер той, которая кажется нам длиннее, вновь нажимаем С/П. На индикаторе появляются все новые вопросы, каждый раз в виде i000j. На каждый вопрос дается ответ — указывается номер предмета, i или j, более предпочтительного по свойству, в отношении которого ведется сравнение, или нуль, если предметы практически неразличимы. После

опроса на индикаторе появляется 10001, и нажатием клавиши БП 4 2 С/П мы переходим к расчету рангов, окончание которого отмечается появлением нуля на индикаторе. После этого нажатием клавиш ИП1, ИП2 и т. д. на индикатор выводятся рассчитанные программой ранги: для нашего примера $V_1=1$; $V_2=0,5$; $V_3=1$; $V_4=0,75$; $V_5=0,25$. Для нового расчета описанные действия следует повторить, начиная с нажатия клавиши В/О.

Присваивание рангов объектам различной природы может оказаться единственной возможностью их количественного анализа. Например, сравнивалось несколько роз одного сорта по насыщенности цвета лепестков, и были получены соответствующие ранги. Количество химиката, подсыпавшегося в горшок к каждому цветку, известно. По этим данным была построена эмпирическая зависимость между насыщенностью цвета, выраженного полученными рангами, и количеством химиката. Эта зависимость оказалась весьма полезной растениеводам.

Г. СЛАВИН (г. Таллин).

ТРИВИАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

Утром первого апреля Виктор Галкин, которого с чьей-то легкой руки все в заводском ВЦ называли «программистом божьей милостью», был вызван к директору завода. В кабинете присутствовало почти все заводское начальство. Директор был краток.

— Товарищ Галкин, — сказал он, — цилиндры, один из которых вы видите у меня на столе, — это четверть всей нашей продукции. Но под эту четверть занята половина станочного парка завода. Так что, товарищ Галкин, вот вам конкретная задача. Подумайте и смоделируйте возможные варианты, прорешайте их на ЭВМ и к первому июля дайте предложения, как

нам организовать производство цилиндров, чтобы уменьшить число задействованных под них станков.

Через полмесяца Галкин знал производство цилиндров не хуже главного технолога завода. Он работал с таким вдохновением, которого не испытывал уже давно. Задача была многомерной, и поэтому программа для ее решения оказалась довольно сложной. Для пущей эффективности в ней была предусмотрена выдача результатов на экран дисплея.

Тридцатого июня программа была уже отлажена, а утром следующего дня, когда Галкин еще только приступал к решению задачи, в машинный зал неж-

Конкурс на лучшую программу для построения ряда простых чисел (см. «Наука и жизнь» № 12 за 1983 год, №№ 6, 8 за 1984 год) продолжал привлекать внимание наших читателей еще долго после того, как были подведены его итоги. Напомним имена и некоторые результаты победителей конкурса. Программа московского студента В. Илюхина отличалась высокими скоростными качествами, программа киевского инженера Г. Пендюры — возможностью получения результатов группами по дюжине простых чисел в каждой. Но, как говаривал К. Прутков, нет столь великой вещи, которую бы не превзошла величина еще большая. Ленинградский врач В. Козлов (Программа 1) и московский рабочий В. Никитин (Программа 2) подтвердили справедливость этих слов.

Программа В. Козлова хотя и работает по тому же алгоритму, как у В. Илюхина, но короче и выполняется быстрее.

Перед пуском счета заносим константы в регистры памяти: О в РВ; 2 в РА и Р1, 4 в РО и Р2, 6 в Р3 и РД, 12 в Р6. Ряд из восьми чисел 6, 4, 2, 4, 2, 4, 6, 2 формируется при обращении всего к шести регистрам, которое выполняется с помощью оператора КИП4

ПРОСТЫЕ ЧИСЛА

(КИП5) в следующем порядке: Д, 0, 1, 0, 1, 2, 3, А. Последующее обращение (КИП4 или КИП5) вызывает индикацию нуля, ранее записанного в РВ, и приводит по условию $x = 0$ к перезаписи числа 12 из Р6 в Р4 (Р5); цикл обращений в РД... РВ повторяется. Такой несколько необычный порядок считывания содержимого регистров осуществляется с помощью команд косвенной адресации в тех случаях, когда в регистре-счетчике записано число $N > 13$. Команда КНОП на шаге 01 — «заплата». Ее единственная функция — обеспечить четность адресов 02 и 04 — адресов переходов $KX \neq 0A$, $KX \neq 0\uparrow$, $KBП\uparrow$. Контрольный расчет



Рис. А. Тягнирядно (пос. Володарск Ворошиловградской обл.)

6121, В/О, С/П, «6131» выполняется за 75 секунд!

На том же принципе, что у В. Козлова, основана программа инженера А. Привеня из г. Константиновки Донецкой области. Она обладает тем же быстродействием, но длиннее на один шаг.

В. Никитин довел вывод результата группами, по видимому, до предела, обусловленного возможностями «Электроники БЗ-34». Его программа выполняется сравнительно долго, позволяя оператору «переключиться» на другие занятия, но уж когда микрокалькулятор закончит вычисления, оператору придется потрудиться, записывая 15 найденных чисел. Предусмотрен удобный ввод числовых данных. После того как программа введена, необходимо лишь набрать наименьшее исследуемое число без двойки и нажать клавиши В/О, С/П. Предположим, вы набрали число 6129. Через 80 минут на индикаторе 6257, а в регистрах Д-А, 9-0 соответственно 6247, 6229, 6221, 6217, 6211, 6203, 6199, 6197, 6173, 6163, 6151, 6143, 6133, 6131.

Программа 1: 00.П8 01. КИНОП 02. ИП6 03.П4 04.КИП4 05.Кх $\neq 0A$ 06.ИП8 07.+ 08.П8 09.Ф \downarrow 10.П7 11.1 12.ПС 13.ИП6 14.П5 15.ИП7 16.КИП5 17. $Fx \neq 0$ 18.13 19.ИПС 20.+ 21.ПС 22.— 23. $Fx \geq 0$ 24.36 25.ИП8 26.ИПС 27.: 28.П9 29.КИП9 30. \neq 31.ИП9 32.— 33.Кх $\neq 0\uparrow$ 34.БП 35.15 36.ИП8 37.С/П 38.КБП \uparrow .

Программа 2: 00 \uparrow 01.1 02.4 03.ПО 04.ФО 05.2 06.+ 07. \uparrow 08. \uparrow 09.3 10. \uparrow 11.ФО 12.: 13.ФВх 14.— 15. $Fx \geq 0$ 16.57 17.ФВх 18.+ 19.1 20., 21.8 22.Ф1/х 23.— 24.7 25.Ф10 \times 26.+ 27.ФВх 28.— 29.ФО 30.ФО 31.ФО 32.Х 33. \neq 34.— 35. $Fx \neq 0$ 36.54 37.ФВх 38.ФО 39.ФО 40.ФО 41. \uparrow 42.2 43.+ 44. \uparrow 45. \uparrow 46.ФО 47.ФО 48.ФО 49. \uparrow 50.ФО 51.ФО 52.БП 53.11 54.ФВх 55.БП 56.05 57.ФО 58.ИПО 59.1 60.5 61.— 62. $Fx < 0$ 63.68 64.ФО 65.КПО 66. БП 67.05 68.ФО 69.С/П 70.БП 71.00

данно нагрянуло все начальство. Галкин волновался, как абитуриент на экзамене, когда запуская программу на счет. Наконец что-то щелкнуло, запищало, и на экране дисплея появилась надпись: для производства цилиндров использовать станков—0, время работы первого станка—0, второго станка—0... И вскоре весь экран заполнился одними нулями.

Наступило гробовое молчание, которому, казалось, не будет конца.

— Это,— с трудом выдавил из себя Галкин,— тривиальное решение... Я сейчас...

Он суетливо нажал на какие-то кнопки, вновь что-то щелкнуло, запищало, исчезли с экрана нули, и появилась новая надпись: второго решения нет.

Молчание зала прервал голос директора.

— ВЦ, кажется, ваше хозяйство,— раздраженно обратился он к главному инженеру.— Разберитесь же, чем здесь занимаются.

...Всю ночь Галкину снились кошмары, а утром он шел на работу, неся в своем «дипломате» заявление об уходе. Галкин уже подходил к зданию ВЦ, когда вдруг увидел спешащего к нему главного инженера. Улыбка не сходила с его лица.

— Сколько ж можно ждать тебя? На, прочти.— И главный инженер протянул ему какую-то бумагу. Это был приказ по министерству, предписывающий заводу с первого июля прекратить производство цилиндров как нерентабельное.

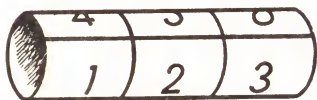
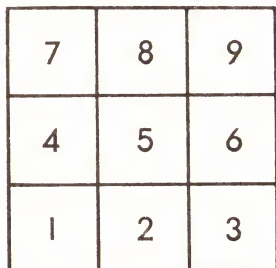
Р. АРАКЕЛОВ (г. Баку).

А. БОЙКО (г. Москва).

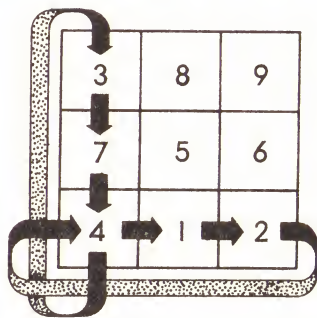
МАГИЧЕСКИЙ КВАДРАТ

В этой игре девять чисел (от единицы до девятки) определенным образом перемещаются по полям разграфленного квадрата 3×3 . Игра напоминает сборку кубика Рубика. Правда, если бы для нее потребовалась объемная интерпретация, то на эту роль подошел бы не куб, а тор (проще говоря, баранка), чья поверхность разделена на девять пронумерованных сегментов.

Получить такой тор несложно. Мысленно изогнем наш квадрат и скленим верхнюю сторону с нижней. Получим трубочку, как на рисунке. Изогнем трубочку и скленим ее концы, то есть бывшие левую и правую стороны квадрата. Получается тор.



Образ тора делает более естественными для понимания перемещения чисел по полям нашего квадрата. Будем считать, что при сдвиге какого-либо его столбца сверху вниз содержимое верхнего поля передвигается в среднее, содержимое среднего — в нижнее, содержимое нижнего — в верхнее. Будем считать, что при сдвиге какой-либо строки квадрата слева направо содержимое левого поля попадает в среднее, содержимое



среднего — в правое, содержимое правого — в левое. Впрочем, программа игры позволяет сдвигать лишь нижнюю строку, но это отнюдь не ограничение, поскольку сдвигом столбцов любую строку можно сместить до самого нижнего положения.

Каждый из желаемых сдвигов выполняется нажатием определенной цифровой клавиши (см. таблицу) и вслед за нею клавиши С/П. После каждого перемещения на индикаторе демонстрируется нижняя строка. Другие строки можно вызвать на индикатор нажатием указанных в той же таблице цифровых клавиш (см. таблицу) и вслед за нею клавиши С/П. (Разобравшись в программе, каждый может добавить дополнительную команду перемещения, если сочтет ее полезной.)

ОПЕРАЦИЯ	НАЖИМАЕМЫЕ КЛАВИШИ
поворот нижнего ряда вправо	0 С/П
сдвиг левого столбца вниз	1 С/П
сдвиг среднего столбца вниз	2 С/П
сдвиг правого столбца вниз	3 С/П
вызов на индикатор нижнего ряда	5 С/П
вызов на индикатор среднего ряда	7 С/П
вызов на индикатор верхнего ряда	9 С/П

Цель игры — превратить допустимыми перемещениями исходное расположение цифр на полях квадрата в такое, в котором они расположены на клавиатуре

микрокалькулятора. Каждый просмотр считается за ход, поэтому внимательный игрок имеет больше шансов на победу в коллективной игре.

Введя программу, заполните регистры: 25—РА, 43—РВ, 52—РС. Чтобы расположить числа по полям квадрата в нормальном порядке, в регистры с Р1 по Р9 запишем соответственно 100, 20, 3, 400, 50, 6, 700, 80, 9. Совершив несколько перемещений, как указано в контрольном примере, приведенном ниже, и убедившись, что программа функционирует без ошибок, сделайте еще пару-другую ходов. Очистите счетчик ходов командами Сх ПО. Теперь можно играть. Интереснее, если в игре участвуют несколько человек, задавшись одной и той же исходной ситуацией. Тренируйте память, стараясь обойтись без бумаги и карандаша. После того как контрольный просмотр покажет, что цель достигнута, сравните показания счетчика ходов — регистра РО в калькуляторах игроков. Выигрывает тот, кто меньшим числом ходов сумеет решить головоломку.

Для новой игры необходимо лишь очистить регистр РО и сделать несколько «запутывающих ходов».

Программа: 00.КБПА
01.КБПВ 02.КБПС 03.БП
04.61 05.БП 06.17 07.БП
08.70 09.БП 10.77 11.ПД
12.ИПО 13.1 14.+ 15.ПО
16.КППД 17.ИП1 18.ИП2
19.+ 20.ИП3 21.+ 22.С/П
23.БП 24.11 25.ИП3 26.ИП2
27.ИП1 28.1 29.0 30.: 31.П2
32.ФО 33.1 34.0 35.: 36.П3
37.ФО 38.2 39.ФИ0^x 40.Х
41.П1 42.В/О 43.ИП1 44.ИП4
45.ИП7 46.П4 47.ФО 48.П1
49.ФО 50.П7 51.В/О 52.ИП2
53.ИП5 54.ИП8 55.П5 56.ФО
57.П2 58.ФО 59.П8 60.В/О
61.ИП3 62.ИП6 63.ИП9
64.П6 65.ФО 66.П3 67.ФО
68.П9 69.В/О 70.ИП4 71.ИП5
72.ИП6 73.+ 74.+ 75.БП
76.22 77.ИП9 78.ИП8 79.+
80.ИП7 81.+ 82.БП 83.22.

Контрольный пример:
БП 11 5 С/П «123» 7 С/П
«456» 9 С/П «789» 0 С/П
«312» 1 С/П «412» 2 С/П
«452» 3 С/П «456»... Сх ПО.

М. ВАХТЕРОВ (г. Москва).

Слова Д. И. Менделеева о том, что сжигать нефть — все равно что топить ассигнациями, известны всем. И тем не менее сейчас около 90 процентов добываемой в мире нефти сжигается, и лишь 8—10 процентов идет на производство синтетической химической продукции — полимеров, эластомеров, химических волокон, красителей, лекарьств, стиральных порошков, ядохимикатов... Передовое место в мире по рациональному использованию нефти занимает ГДР, не имеющая собственных нефтяных месторождений. Здесь перерабатывается в сложные химические продукты около 20 процентов всей потребляемой нефти.

В Париже открылся самый большой в мире музей науки и техники. Огромное здание имеет в высоту 47 метров, его размеры в плане — 110 на 270 метров, а общая площадь этажей — около 165 тысяч квадратных метров. Рассчитывают, что ежегодно его будут посещать три миллиона человек. Во всяком случае, при специально проведенном опросе побывать в этом городе науки и техники захотели 40 процентов парижан. Большинство экспозиций построено на принципе активного взаимодействия посетителей с экспонатами. Таблички «Руками не трогать» заменены на объявления, призывающие провести интересный эксперимент, включить установку, поуправлять тем или иным прибором и так далее.

До недавних пор ил, регулярно вычерпывающийся со дна у причалов Роттердамского порта при дноуглубительных работах, отвозили в море подальше от берега и там сбрасывали на дно. Но с января 1985 года это запрещено: ил, приносимый реками Рейн и Маас, слишком загружен ядо-

О ЧЕМ ПИШУТ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ ЖУРНАЛЫ МИРА

витыми веществами, особенно свинцом и ядохимикатами. Эти реки протекают по густозаселенным районам Европы, обладающим высокоразвитой промышленностью и сельским хозяйством. Накопление ядовитых веществ уже стало опасным для моря. Для свалки токсичного ила — а ежегодно его поступает более 10 миллионов кубометров — отведено место в акватории порта, между двумя песчаными банками. До 2002 года здесь должен сложиться искусственный остров площадью 80 га и высотой над уровнем моря до 23 метров. Остров будет связан с сушей дамбой, другая кольцевая дамба должна охватывать его по периметру и предохранять от размывания. К 2010 году остров даже планируют озеленить, если, конечно, что-нибудь сможет вырасти на такой почве.

В 1904 году в США произошел трагический эпизод, дорогой ценой ускоривший введение стандартизации в американской технике и промышленности. Пожар, продолжавшийся тридцать часов, уничтожил семьдесят кварталов города Балтимора. И это несмотря на то, что воды в очаге пожара было более чем достаточно, а в помощь местным пожарным из соседних городов прибыли тамошние пожарные команды. Дело в том, что в каждом городе были свои стандарты на ширину и устройство патрубков на пожарных гидрантах, толщину шлангов и размеры присоединительных муфт. Пожар прекратился только тогда, когда уже нечему было гореть. Проведен-

ное расследование показало, что в городах США было в то время 600 разных типов и размеров водоподающих устройств для тушения пожаров. Закон об их стандартизации провели в 1905 году, но и полвека спустя кое-где оставались в употреблении старые, нестандартные детали.

Согласно теории болгарского математика И. Иванова, расплавленные массы внутри Земли должны смещаться в сторону то Южного, то Северного полушария и делать это с периодом в 26 000 лет. Причина — прецессия, то есть изменение наклона оси вращения Земли. Сейчас она наклонена так, что, когда в Северном полушарии зима, оно удалено от Солнца, а вся планета в это время ближе к Солнцу. Значит, зимой притяжение светила должно несколько смещать вещество внутри планеты к Южному полушарию, а летом — к Северному. Но летом мы дальше от Солнца, и его притяжение в это время слабее. В результате большие массы остаются в Южном полушарии, поэтому Земля имеет несколько грушевидную форму с более широкой южной половиной. Через 13 000 лет наклон оси будет противоположен нынешнему. Массы вещества постепенно переберутся в Северное полушарие. Такие периодические изменения формы Земли, по мнению автора гипотезы, должны сказываться на строении земной коры и дрейфе континентов, а также на землетрясениях. Многие выводы И. Иванова подтверждаются данными геологии и геодезии.

В обзоре использованы материалы журналов «Sciences et avenir» (Франция), «Urania» (ГДР), «Bild der Wissenschaft» (ФРГ), «Smithsonian» (США) и «Наука и техника за младежта» (Болгария).



О С Т Р О В АТТРАКЦИОНОВ

Рассказывает директор Научно-исследовательского и проектного института генерального плана города Москвы заслуженный архитектор РСФСР Валентин Иванович ИВАНОВ.

До тридцатых годов нынешнего столетия твердо бытовало мнение, что городским детям для прогулок и игр вполне достаточно традиционных скверов и садов, поэтому специализированные детские парки с комплексом аттракционов развлекательного и познавательного характера стали появляться сравнительно недавно.

В нашей стране пионером в деле создания таких парков стал Ленинград. С инициативой выступил Сергей Миронович Киров — он тогда возглавлял Ленинградскую партийную организацию. Сергей Миронович предложил освободить и по определенному плану переделать специально для детей усадьбу Аничкова дворца.

Эта усадьба занимает в центре Ленинграда всю правую сторону Невского проспекта от площади Островского до набережной реки Фонтанки. В XVIII веке участок принадлежал полковнику Аничкову — отсюда название усадьбы и известного всему миру моста с клодовскими конями. Императрица Елизавета купила имение Аничкова и подарила его графу Разумовскому, для которого архитектор Растрелли выстроил на берегу Фонтанки дворец.

В канун Октябрьской революции усадьба принадлежала вдове императора Александра III, а после революции здесь размещались различные учреждения. Когда было решено дворец с прилегающим парком передать пионерской организации, в помещениях располагались Научно-исследовательский институт коммунального хозяйства и Музей социалистической реконструкции города, а дворцовый сад был платным увеселительным местом с театром оперетты и ресторанами.

Применительно к новым функциям — чтобы служить детям — усадьба была обновлена и несколько перестроена. Дворец стал называться Дворцом пионеров. В нем были сделаны залы с различными аттракционами, кинозалы, оборудованы помещения для кружков спорта, моделирования, радиоконструкторов, юных санитаров, музыкантов, фотолюбителей, художников и другие.

Дворцовый сад превратился в детский зеленый городок, разбитый на секторы по интересам: здесь действовали спортивный сектор, научный, друзей книги, строительный. И в каждом было что-то привлекательное для ребят. В строительном секторе, например, любой желающий мог из гипсовых деталей воздвигать «многоэтажные» здания. Строить можно было как по собственному проекту, так и по готовой картинке. Наибольшим спросом у детей пользовалась картинка-проект Химкинского речного вокзала: шел год, когда под Москвой (теперь это уже давно Москва) начиналось сооружение этого вокзала, проект публиковался в газетах, и все им интересовались.

На открытой площадке в саду действовало бесплатное дневное кино, а в одном из павильонов располагалось детское кафе. В меню: бульон с фрикадельками, взбитые сливки, какао, чай с вареньем, разноцветное мороженое...

К сожалению, впоследствии коммерческие интересы взяли верх над проблемами воспитания детей: детский парк был закрыт и превращен в платный «Сад отдыха» с рядами длинных веранд «Пиво-вино».

Защищая интересы детей, учителя и пионервожатые города забили тревогу, с критикой в адрес общественных организаций района выступили газеты, и депутаты Ленинградского Совета, разобравшись в происшедшем, приняли решение о немедленном возвращении сада пионерам... Но наступил 1941 год, и вопрос о судьбе детского парка вынужденно перенесен на будущее...

Это небольшой, но необходимый экскурс в историю. Сейчас уже никто не возражает против того, что создание специализированных детских парков — дело важное и нужное.

Московские зодчие давно вынашивают план создания в столице такого парка. Есть и оригинальный замысел «Страны чудес», и место было выбрано: остров, образованный Москвой-рекой в районе Мневников. Если взглянуть на план города, сразу станет ясно, что сама природа приготовила место для детского парка: площадь — около 300 га, исключительно удобный рельеф, много зелени, в наличии все условия для создания разнообразных аттракционов, естественно вписывающихся в природу.

По проекту парк, если смотреть с высоты птичьего полета, напоминает карту Советского Союза. Тот, кто придет в этот парк, совершит путешествие по нашей стране, прогуляется по историческим местам столицы, увидев их такими, какими они были лет сто назад, «поднимется» на ракете в космос, побывает в рубке атомного ледо-



кола, опустится в батискафе в глубины океана, прогуляется по тайге, заглянет в кратер действующего вулкана и вообще увидит много интересного...

По предварительным расчетам, парк смог бы ежедневно принимать примерно 100 тысяч ребят.

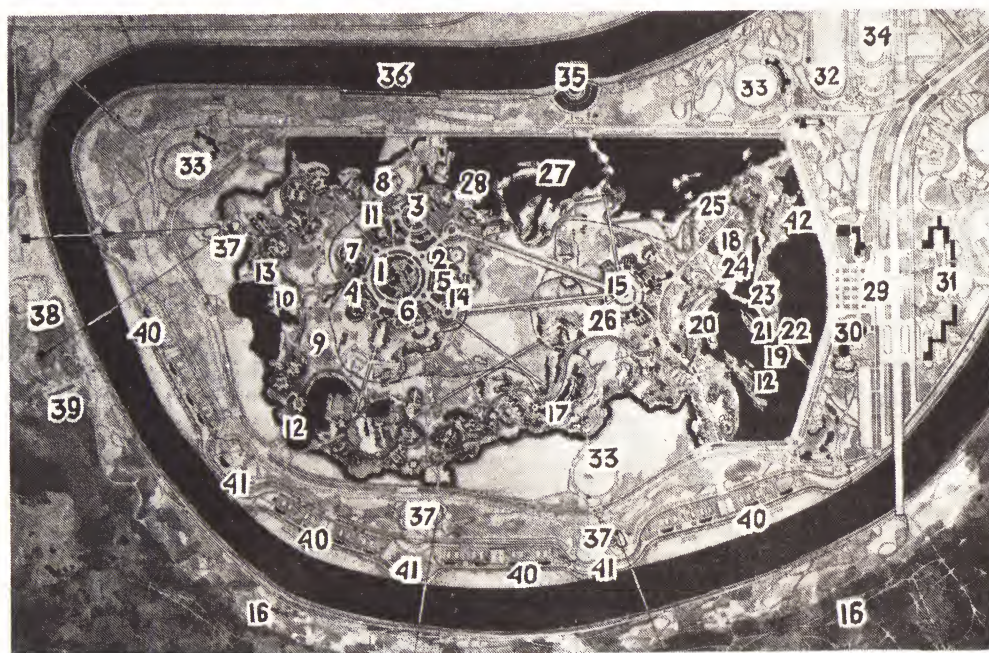
Понятно, что для создания такого парка может потребоваться довольно много средств, но многое можно было бы сделать методом народной стройки — тысячи людей, несомненно, охотно приняли бы участие в работах.

Сейчас активно осваивается территория северо-западной зоны отдыха Москвы. К Олимпиаде-80 реконструирован примыкающий к Мневникам гребной канал в Крылатском, и здесь сформировался крупный городской спортивный комплекс. Есть все основания утверждать, что настало время приступить к реализации проекта детского парка в районе Мневников. Ведь первые

проектные разработки были выполнены уже пятнадцать лет назад.

Записал Н. Зыков.

Проектный план детского парка. 1 — макет Москвы; 2 — аттракцион «Лунник»; 3 — площадь науки; 4 — оранжереи; 5 — площадь промышленности; 6 — площадь техники; 7 — площадь искусств; 8 — диорама «Ленинград»; 9 — фруктовые сады; 10 — обсерватория; 11 и 26 — вонзалы; 12 — нефтяные вышки; 13 — концертный зал; 14 — завод; 15 — центр «Сибирь»; 16 — колесо обозрения; 17 — озеро Байнал; 18 — зоосад; 19 — подводный мир; 20 — «Чудюдо рыба кит»; 21 — «Наутилус» капитана Немо; 22 — эстакада над водой; 23 — Ключевская сопка; 24 — аквариум; 25 — «живые доисторические животные»; 27 — атомный ледокол; 28 — маяк; 29 — главный вход; 30 — администрация; 31 — пансионат; 32 — автодром; 33 — вертодром; 34 — спортплощадка; 35 — зеленый театр; 36 — эстрада на воде; 37 — фуникулер; 38 — модель древнего города; 39 — трамплин; 40 — пляжи со спортплощадками и детскими кафе; 41 — пристань для речных катеров; 42 — лодочная станция.



САДОВЫЙ ДОМ. КАРКАСНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Инженер М. ВИНОГРАДОВ.

В строительстве на садовых участках наибольшее распространение получили дома каркасной конструкции. В домах такого типа несущей основой служит деревянный каркас, собранный из стоек, обвязок, балок и ригелей. Он воспринимает вес стен, перекрытий и крыши.

По расходу материалов и затратам труда каркасные дома считаются одними из самых экономичных. Другое их достоинство — возможность сооружения силами семьи. Основные работы, которые приходится выполнять, — закладка легкого фундамента, нарезка досок и брусев, раскрой листовых материалов, установка оконных и дверных блоков, устройство кровли — не требуют особой строительной квалификации. Нет в этих домах и тяжелых элементов, для монтажа которых необходимо подъемное оборудование.

В сравнении с домами из бревен и брусев каркасные дома имеют целый ряд эксплуатационных преимуществ. Они теплее, так как в них нет многочисленных пазов между бревен, уплотняемых паклей. Даже при тщательной конопатке в бревенчатых домах не удастся добиться полной непродуваемости стен и углов. Каркасный дом не дает осадки, а это очень облегчает и строительство, и дальнейшую эксплуатацию. Он значительно меньше по-

ражается насекомыми-точильщиками, поселяющимися чаще в бревнах или массивных брусках. Наконец, такой дом быстрее прогревается при протапливании, имеет меньшую влажность, что немаловажно, когда хозяева наезжают лишь периодически на выходные дни. Объясняется это тем, что нужно нагреть тонкую внутреннюю обшивку помещений, отделенную от наружной поверхности стены эффективным теплоизолирующим материалом. Все вместе взятое и привлекает самодеятельных строителей к сооружению каркасных домов.

В зависимости от конструкции стен они бывают двух типов: каркасно-щитовые и каркасно-засыпные. В каркасно-щитовом доме стены представляют собой полностью законченные и отделанные щиты (мелко-размерные панели), которые изготавливаются заранее, а на стройплощадке только монтируются. Собирают их обычно осенью и зимой где-нибудь в тепле и под крышей, скажем, на участке в сарае или в городе в каком-нибудь подвале или гараже. Изготовленные на верстаке по шаблону, с хорошей точностью, тщательной закладкой утеплителя, паро- и ветроизолирующих материалов, аккуратной наружной и внутренней обшивкой, они позволяют быстро, использовав от-

Горизонтальность фундамента контролируется водяным уровнем — двумя стеклянными трубками, соединенными между собой длинной резиновой трубкой.

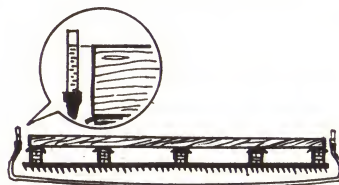
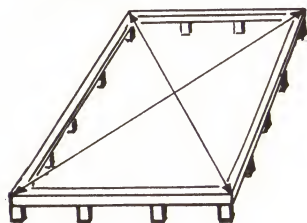
пусковое летнее время, смонтировать дом при высоком качестве строительства. Размерность щитов обычно выбирают по длине, равной высоте стены, а по ширине — в зависимости от размеров имеющегося обшивочного материала, в качестве которого используют доски, фанеру, твердую (оргалит) и мягкую древесноволокнистую плиту, плоскую асбоцементную плиту и т. д. Нужно, чтобы отходы при раскрое были минимальными. Обычно модуль (ширина) панелей принимается 1,2 м, но некоторые проекты рассчитаны на модуль большей и меньшей размерности.

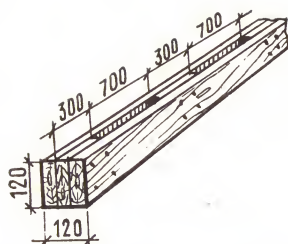
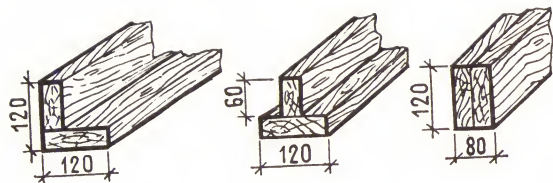
Каркасно-засыпной дом имеет стены, которые собираются на стройплощадке от начала до конца. Прежде по стойкам каркаса выполняют внутреннюю обшивку с укладкой пароизолирующего слоя (пергамин, полиэтиленовая пленка), а затем ведут наружную обшивку по ветрозащитной прослойке (картон, строительная бумага). Пространство внутри стены заполняют теплоизолирующим материалом. Если в щитовых стенах используют утеплитель в виде плит или рулонов (стекло- и минераловата, пенопласт и т. д.), то в засыпных можно применять и сыпучие утеплители (опилки, торф, перлитовый песок и другие). По мере наращивания наружной обшивки закладывают утеплитель, причем сыпучий во избежание пустот и осадки плотно трамбуют.

Конструкция каркаса определяется типом стен, которые будут выбраны для дома. Стеновые щиты, собранные на раме, сами по себе способны нести на-

Анкер для закрепления нижней обвязки к фундаменту: стальная полоса, зацементированная в оголовки фундаментного столба.

Проверка прямых углов нижней обвязки: диагонали должны быть равны.





грузку. Поэтому каркас облегчается и упрощается. Каркасно-засыпной дом требует более прочного каркаса. На устройстве стен и перегородок мы остановимся подробнее в одном из следующих номеров. А сейчас расскажем, как поставить каркас для дома засыпного типа.

Работа начинается с укладки на фундамент нижней обвязки. Ее можно выполнить из круглого леса (подтоварника), протесанного на два канта — с нижней, обращенной к фундаменту, и лицевой сторон. Лучше, конечно, использовать брус сечением 12×12 см или 15×15 см — работать с ним удобнее. Если в вашем распоряжении нет бревен и бруса, верхнюю и нижнюю обвязки, а также другие элементы каркаса можно с успехом собрать из досок 40×120 мм, сколачивая их в балки. Древесину нижней обвязки, работающую в наиболее неблагоприятных условиях, для защиты от гниения нужно антисептировать. В простейшем случае ее пропитывают 10-процентным водным раствором медного или железного купороса. Такая пропитка не забивает поры, древесина может дышать. Нередко начинающие строители делают ошибку, обраба-

тывая нижние балки и лаги отработанным машинным маслом или прокрашивая масляной краской. Это ведет (особенно когда древесина сырая) к ее загниванию и появлению домового грибка, так как масло закрывает поры и не дает испаряться влаге.

Если нижнюю обвязку укладывают на сплошной ленточный фундамент, то между ним и балкой прокладывают крепкую сухую доску толщиной 40—50 мм, пропитанную горячим битумом. В свою очередь, доска отделяется от фундамента гидроизоляцией — двумя слоями рубероида. При столбчатом фундаменте между балкой и столбом закладывают отрезок такой же доски, обернутой двумя слоями рубероида.

По углам балки соединяют между собой в полдерева. Хотя бы в четырех точках обвязку скрепляют с фундаментом с помощью закладных металлических анкеров. Прямые углы в плане проверяют с помощью проволоки, которую натягивают по диагоналям обвязки. Горизонтальность контролируют водяным уровнем.

После того как нижняя обвязка установлена на фундаменте, приступают к укладке лаг, по которым будет настилаться пол. Лаги

Нижняя обвязка из бревна, протесанного на два канта.

Балки, сколоченные из досок, позволяют собрать каркас дома без использования бревен и брусев.

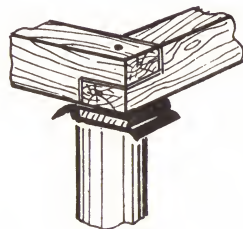
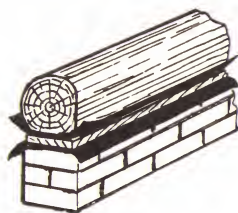
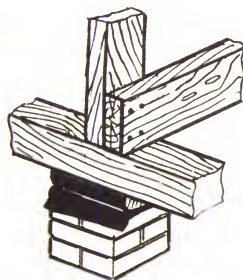
делают из доски толщиной 40—50 мм и шириной 100—120 мм. При модуле стен 1,2 м лаги располагают с шагом 0,6 м, устанавливая их на ребро. Опираются они на столбики из асбоцементных (диаметром 100 мм) или утильных стальных труб (диаметром 50—75 мм). Под трубы садовым буром бурят скважины на глубину около 1 м. В них опускают отрезки труб, которые заполняют цементным раствором. Затем трубы слегка приподнимают, чтобы раствор прошел на дно скважины и образовал опорную подушку. Высоту столбиков контролируют по шнуру, устанавливая их на расстоянии 1,2 м друг от друга. Под лаги подкладывают бруски, обернутые рубероидом.

Если фундамент ленточный, то концы лаг опирают на его внутреннюю кромку, и пол настилается в одном уровне с обвязкой. При столбчатом фундаменте лаги можно уложить и на обвязку, пол при этом становится выше на 10 см.

Использование в качестве лаг бревен или бруса позволяет реже ставить подпорные столбики. А настил пола из шпунтованной до-

Соединение брусев обвязки в полдерева.

Узел соединения нижней обвязки, стойки и лаги. Уровень пола выше уровня обвязки.



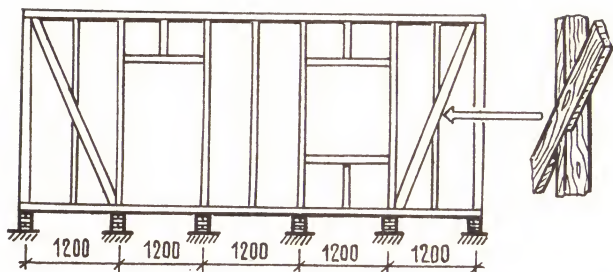


Схема каркаса стены с оконным и дверным проемами, обвязками, стойками, ригелями и ветровыми связями.

ски толщиной 40 мм дает возможность увеличить расстояние между лагами до 1 м. Древесину, идущую на изготовление лаг, рекомендуется антисептировать.

Следующий этап — установка вертикальных стоек. Размещают их на расстоянии 0,6 м друг от друга. Тогда каждые три стойки образуют модуль в 1,2 м. На практике модуль нередко выбирают в соответствии с шириной имеющихся в распоряжении окон. Исходя из этого показателя ведут разбивку обвязки. Угловые стойки делают более мощными: из протесанного бревна, бруса или двух досок толщиной 40—50 мм, соединенных на гвоздях углом или балкой. При установке стойки временно расширяют укосинами к обвязке.

Промежуточные стойки выполняют из доски толщиной 40—50 мм. Под и над оконным блоком, над дверным блоком ставят горизонтальные ригели из такой же доски. Подоконный ригель подкрепляется короткой стойкой. К обвязке все стойки пришивают гвоздями длиной 120 мм, а бревна и брусья скрепляют скобами.

Ширина стоек выбирается в зависимости от применяемого утеплителя. Если, например, используют минераловатные плиты, имеющие обычно толщину 10 см, то и стойки надо брать шириной 10 см. Увеличивать этот размер нет смысла, так как воздушные пустоты не улучшат теплоизоляцию, но появится неприятная перспектива сползания и осадки утеплителя. Сыпучий утеплитель не создает таких ограничений.

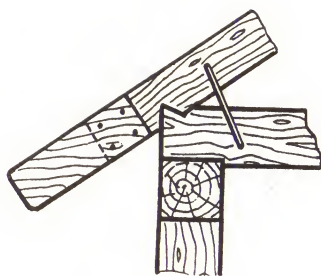
Поэтому ширину стоек, равно как и обвязки, выбирают исходя из ширины имеющихся пиломатериалов, но обычно не более 15 см.

В случае, если наружная и внутренняя обшивки стен будут выполнены досками, нужно по стойкам между нижней и верхней обвязками установить диагональные связи. Они предохраняют дом от перекоса при ветровых нагрузках, неравномерных осадках фундамента. Чтобы доски ветровых связей не мешали заполнению утеплителем, их врезают перпендикулярно плоскости стоек. Если же в качестве хотя бы одной из обшивок будет применен листовой материал — фанера, твердая ДСП, асбоцементный лист, то установка ветровых связей необязательна. Листы обшивки, прибитые к каркасу гвоздями, сообщают дому необходимую жесткость.

После того как все стойки выставлены и проверены по отвесу, на них монтируют верхнюю обвязку. Выполняется она из тех же материалов и теми же приемами, что и нижняя. Со стойками ее скрепляют гвоздями и скобами.

Следующая операция — укладка на верхнюю обвязку потолочных балок. К прочности этих частей каркаса предъявляются самые высокие требования. В предельном случае балка перекрывает без опоры пролет до 6 м. Если наверху устраивают мансардное помещение, то нагрузки становятся еще больше.

При больших пролетах балка должна иметь первоначальную кривизну. Выпуклой стороной ее поворачивают вверх, чтобы в дальнейшем, прогнувшись под нагрузкой, она приняла горизонтальное положение. В



Узел соединения стропильной ноги с потолочной балкой. Для устройства настила стропильная нога удлиняется с помощью «кобылки» — отрезка доски.

противном случае потолки будут иметь провисший вид. Понятно, что если есть промежуточная опора, например перегородка, то балку надо ставить ровную. У прямой заготовки желаемую кривизну получают, выбирая на несколько сантиметров сторону, обращенную вниз.

Для пролетов в 3—4 м достаточную прочность дадут балки из доски толщиной 50 мм и шириной 150—200 мм, уложенные с шагом 0,6 м. При больших пролетах доски сколачивают вдвое, после чего толщина балки достигает 100 мм. Соответствующие диаметры и сечения должны быть и при использовании бревен или бруса. Концы балок отпиливают заподлицо с обвязкой, скрепление выполняют гвоздями длиной 120 мм.

Теперь остается установить стропила. В садовом строительстве обычно применяют стропила висячего типа, позволяющие использовать все пространство чердачного помещения. В качестве материала берется круглый лес диаметром 12—14 см, доска толщиной 50 мм и шириной 120—150 мм. Стропильную балку можно сделать также из двух сшитых между собой досок по 30 мм.

Монтаж начинают с установки торцевых стропильных пар. В местах сопряжения с потолочными балками в стропильных ногах делают запилы, как показано на рисунке. Если балки и стропила выполнены из

СЕГОДНЯШНИЙ ПАЦИЕНТ

Врач и пациент. Их взаимоотношения — проблема, такая же древняя, как и сама медицина. Однако сегодня эти вопросы становятся по многим причинам все острее. Бурно развивается медицинская наука, но, как никогда, изменились за последние десятилетия образ жизни, психология и характер болезней самого человека. Как же с точки зрения врача выглядит пациент наших дней? Своими наблюдениями и размышлениями делится с читателями главный терапевт Министерства здравоохранения Эстонской ССР, доктор медицинских наук, профессор Натан Владимирович Эльштейн.

Профессор Н. ЭЛЬШТЕЙН, заслуженный врач ЭССР (г. Таллин).

Медицина изменилась. Истина известная, и связывают это прежде всего с влиянием научно-технической революции. Изменились сегодня и врачи. Причины здесь разные: и достижения науки, и увеличение числа медиков, и «феминизация» здравоохранения, и бесплатность медицинской помощи, и многое другое. Обо всем этом, впрочем, уже не раз писалось.

Но не менее важен и другой вопрос — как выглядит с точки зрения врача сегодняшний пациент, каким стал он за последние десятилетия. И тут есть два аспекта. Во-первых, изменение характера болезней, по поводу которых человек обращается (а часто и не обращается) к врачу, и, во-вторых, изменение психологии больного.

Итак, прежде всего о чисто медицинском портрете сегодняшнего «среднего» пациента. Речь идет о его общих особенностях, выходящих за рамки какой-то одной определенной болезни.

Первой чертой является множественность болезней. Как считают геронтологи, обычно у лиц старше 60 лет выявляется не менее трех заболеваний, и то эти цифры отражают лишь видимую часть айсберга. Постарение населения действительно сопровождается прогрессирующим ростом количества хронических болезней. Но их множественность присуща и более молодым

возрастам. Так, в США более половины больных, ограниченных в своей активности вследствие хронических заболеваний, находятся в возрасте до 45 лет. Это тоже объяснимо. Мы научились предупреждать в большинстве случаев смерть от острых болезней (например, воспаления легких), но не всегда способны предотвратить их переход в хронические. Не косят своих жертв некогда страшные заболевания, как, скажем, сахарный диабет, но избавиться от него мы пока тоже не можем. Каких-нибудь 100 лет назад при наличии тяжелой болезни человек не выживал — он просто не доходил до этапа, когда развивались вяло текущие хронические заболевания. Сегодня он может жить с ними долгие годы. Наконец, техника обследования достигла таких высот, что признать кого-то здоровым, как говорят англичане, стало практически невозможным.

Вторая особенность современного пациента — наличие у него более или менее выраженных расстройств центральной нервной системы. По данным Всемирной организации здравоохранения за 65 лет (к 1974 году) заболеваемость неврозами возросла в 24 раза. Растет и количество страдающих депрессией. Высказывается мнение, что в наше время не следует пациенту задавать вопрос, в порядке ли у него нервная систе-

досок, то места их соединения усиливают деревянными или металлическими накладками. Их прибивают на гвоздях или привинчивают на болтах сбоку. Если из кругляка или бруса, то скрепляют скобами. Вверху стропила соединяют в пол-дерева. Затем по коньку (верхней точке) натягивают шнур.

Промежуточные стропила выставляют таким же образом. Если под кровлю будет настилаться частая или сплошная обрешетка, а стропильные ноги достаточно прочные (кругляк, двойная доска), то стропила

можно ставить с шагом 1,2 м.

Чтобы мансардное помещение было повыше (однако общая высота дома по нормам не должна превышать 6,5 м), желательно максимально использовать длину поступающих в продажу стандартных пиломатериалов, колеблющуюся обычно в пределах 6,2—6,5 м. Для этого нижний конец стропильной ноги лишь ненамного выпускают за линию стены. Необходимый свес кровли, предохраняющий стены от намокания, достигается за счет прибавки к концам

стропил «кобылок» — отрезков досок, к которым подшивается карниз.

Итак, каркас дома готов. Добавим, что собирать его можно и по другой технологии, во всяком случае, нижнюю и верхнюю обвязки и стойки. Все это можно делать на земле. Сначала на ровной площадке монтируют каркас каждой стены, соединяя между собой детали, а затем поднимают его и устанавливают на фундамент. Однако вес конструкции довольно велик, и для установки ее на место потребуется несколько человек.

ма, правильнее спрашивать, каков характер ее расстройств. Верно, в капиталистических странах дают себя знать неуверенность в завтрашнем дне, конкуренция, бескомпромиссная борьба за существование, но нельзя игнорировать и общие для всех людей факторы: конфликты с самим собой, стрессы на работе, семейная дисгармония и т. п. Во всем мире врачи отмечают появление «неврозов ожидания», «информационных неврозов», «неврозов выходных дней».

Известно, что невроз — когда не ясно, чем болен пациент, — иногда играет для врача роль спасательного круга. Это, конечно, опасный путь: можно недооценить другие болезни. И все же различные расстройства нервной системы стали медико-социальной проблемой века. Не случайно в Японии больничное лечение начинается с рекомендаций медицинского психолога, а в США психиатрию начинают преподавать будущим врачам уже на первом курсе.

Третьей особенностью современного больного стала его склонность к полноте и ожирению. Считают, что последнее через вызываемые им последствия сокращает в настоящее время жизнь в 2 раза чаще, чем злокачественные опухоли. Так что проблема эта отнюдь не только эстетическая. В экономическом развитых государствах превышение веса против нормы на 20% выявляют примерно у одной трети взрослого населения, а в старших возрастных группах — у 50% лиц. У женщин ожирение встречается в 2 раза чаще, чем у мужчин. Растет число тучных детей. Как свидетельствуют специальные исследования, население нашей страны в этом отношении не исключение.

Четвертая особенность сегодняшнего пациента — аллергизация, которой страдает в среднем 15% населения. Повинны в этом прежде всего химические вещества, применяемые в быту, и лекарства, особенно когда их используют бесконтрольно.

Изменившаяся сопротивляемость организма и опять-таки различные медикаменты, а также ряд других факторов привели к тому, что сегодняшний больной отлича-

ется еще одной особенностью — наличием хронических очагов инфекции, чаще в зубах, миндалинах, околоносовых пазухах, реже в других органах. Эти очаги выявляются у 60—80% терапевтических больных и у 30—40% лиц, считающих себя здоровыми. Проблема эта очень важна, такие очаги могут вызывать недомогание и раздражительность, потерю трудоспособности и неприятные ощущения в области сердца, боли в суставах и повышение температуры тела. Некоторые зарубежные авторы даже выделяют все эти проявления в самостоятельную болезнь.

И, наконец, еще одна особенность современного пациента: нередкое сочетание всех факторов, о которых говорилось выше, переплетение жалоб, ощущений, симптомов обуславливают утрату болезнями своего классического лица (это известно сегодня врачам), увеличивая трудности в распознавании и диагностике заболеваний.

Итак, шесть особенностей. Нами не приведен детальный анализ причин, их породивших, что потребовало бы специального разговора. Отмечу лишь, что некоторые «модные» болезни, как невроз и ожирение, не без оснований относят к так называемым неврачебным заболеваниям, так как профилактика их мало зависит от врача.

Теперь о некоторых психологических особенностях сегодняшнего пациента.

Уже много писали о том, что он думающий. Добавим, что, кроме того, в массе своей пациент образован и широко приобщен к источникам информации. При этом он ищет в них сведения не о здоровье, а о болезнях. С одной стороны, пока человек и его близкие здоровы, медицина не вызывает особого интереса, но, когда обстоятельства заставляют обратиться на нее внимание, интерес фокусируется на методах и достижениях лечения. Впрочем, о нас, врачах, судят не по тому, каков уровень диагностики, а по тому, каковы результаты лечения.

Легче ли помочь сегодняшнему думающему и образованному пациенту? Нет. Не потому, что он мыслит и много знает, а потому, что в своем стремлении вникнуть

● ПО РАЗНЫМ ПОВОДАМ — УЛЫБКИ

Пациент с обожженными ушами пришел на прием к врачу.

— Что случилось? — спрашивает врач.

— Вы понимаете, — рассказывает больной, — я смотрел по телевизору футбольный матч, а моя жена гладила. Она поставила утюг около телефона, и когда он зазвонил, я схватил утюг вместо телефонной трубки.

Доктор понимающе кивнул головой: — Ну, а что случилось с другим ухом?

— Так этот парень позвонил снова!



— Я вам дам отличный совет, чтобы не терять волосы.

— Да, доктор, что же нужно делать?

— Приходите внутри парика метку с вашим именем.

— Не волнуйтесь о стоимости операции. Вам надо заплатить мне сразу три тысячи долларов, а потом будете вносить на мой счет по 300 долларов ежемесячно.

— Это напоминает покупку машины.

— Я это и собираюсь сделать.

в суть и все понять он недооценивает сложностей медицинской науки и переоценивает себя. Никто, как мы, врачи, не знает относительности возможностей и диагностики и лечения. Для некоторых же людей, читающих научно-популярные журналы или популярную медицинскую энциклопедию, «все ясно». У них нет сомнений, которые неизбежно бывают у каждого грамотного врача. Они не знают, что головокружение, боли в области грудной клетки или в животе могут быть вызваны десятками причин.

Можно было бы привести большое количество примеров, когда даже выдающиеся врачи, пытавшиеся ставить себе диагноз или лечить себя, допускали трагические ошибки. Ограничусь только одним особенно показательным примером. Крупнейший хирург прошлого столетия Эрнст Бергман сам поставил себе диагноз рака желудочно-кишечного тракта. Не надеясь на исцеление, он от операции отказался. На вскрытии было обнаружено сужение кишечника воспалительного происхождения. Операция спасла бы ему жизнь. Трудно быть самому себе судьей, этому учит вся история медицины.

Нельзя игнорировать детального рассказа пациента, его ощущения, оценку им своего состояния, но синтезировать все и дать правильную интерпретацию симптомам может только человек, для которого медицина — профессия. Каждого врача обучают не просто диагностике, а так называемой дифференциальной диагностике, то есть умению при наличии сходных проявлений отличить одну болезнь от другой. К слову сказать, всего их насчитывают около 30 тысяч...

Самодиагностика порождает самолечение. Социологические исследования, проведенные в ГДР, показали, что требование выписать определенное лекарство — одна из наиболее частых причин конфликтных ситуаций между больным и врачом.

Многие пациенты недовольны, когда назначения врача начинаются с рекомендаций, сформулированных в афоризме Сенеки: искусство продлить жизнь — это искусство не сокращать ее.

Редко случается в поликлинике прием, чтобы кто-либо из посетителей не попросил врача назначить инъекции глюкозы с витамином С или витамина В₁. Впрочем, в последнее время более модны витамины В₁₂ и В₁₅, АТФ и кокарбоксилаза. Между тем не могу вспомнить больных, которые бы заинтересовались, как заниматься гимнастикой. Те же «моды» заметны и применительно к антибиотикам. Кто-то шутя заметил, что пенициллин и стрептомицин стали меньше помогать и потому, что подешевели. Это шутка. А если посмотреть на все это всерьез?

Во-первых, надо подчеркнуть, что в основе эффективного лечения лежит лечение не болезни, а больного, страдающего данной болезнью, во-вторых, универсальных методов лечения нет и быть не может, в-третьих, одно и то же лекарство для одного человека полезно, а для другого — вредно, наконец, медикаменты, помимо показаний к применению, имеют и противопоказания.

Английская газета «Таймс» сообщила о смерти ученого Б. Брауна, 48 лет. В статье под заголовком «Морковная диета убила ученого» говорилось: «Как установило исследование в Кройдоне, сторонник здоровой пищи, выпивавший по восемь пинт (пинта — 0,56 литра) морковного сока в день, был совершенно желтого цвета, когда умер. Врач заявил, что Б. Браун умер от отравления витамином А».

Ученых-медиков призывают учиться популярно рассказывать о медицине. К сожалению, вместо пропаганды профилактики мы говорим о болезнях. О достижениях в диагностике и лечении. Говорим с энтузиазмом и действительно популярно. Доступно. Вот и появляется среди населения чувство легкости приобщения к медицине. Но вместе со сложностью исчезает и чудо. А доктор должен все-таки быть немного волшебником. «Врач должен сохранить свой сан жреца», — говорил Андре Моруа. Врачу надо верить. Верить в его возможности, в то, что он знает больше, чем написано в популярной статье, верить в то, что разберется, поможет и никогда не опустит руки. От это-

— Похудела! Но купается теперь только в ванне с оливковым маслом.



— Спасибо, доктор. Боль в спине прошла. Что это, радикулит?

— Да нет, у вас подтяжки были перекручены.



— Ну зачем же вы прыгали в ледяную воду за шляпой? Ведь могли бы погибнуть.

— Знаю, доктор, но шляпа-то мне нужна. Стоит выйти без нее зимой на улицу, как я обязательно простужаюсь.

— Доктор, что делать? Вы посоветовали моей жене сардиновую диету. Два месяца она ничего не ест, кроме сардин.

— И что же вас беспокоит? Она похудела?

Ипохондрик — это человек, который заболевает сразу же, если вы скажете ему, что он прекрасно выглядит.

го во многом зависит эффект лечения. Конечно, все это начинается с личности самого врача. Но надо отметить и другое: истинная образованность предполагает не отождествление собственных ощущений и впечатлений со знанием медицины, а хотя бы понимание ее сложностей и несовершенства.

Да, у нас ежегодно выпускается около 50 тысяч врачей. Но, когда критериев пригодности к врачебной специальности не существует (по мнению Комитета экспертов Всемирной организации здравоохранения, их нет ни в одной стране в мире), трудно предполагать, что все эти специалисты одинаково способны и талантливы. Как это ни прискорбно, врачи бывают разные. Плохих не должно быть, но они есть. Пишу об этом для того, чтобы меня не заподозрили в кастовом подходе при оценке своих коллег.

Нельзя во всех случаях отождествлять врачей и медицину, тем более что, несмотря на научно-технический прогресс (а может быть, вследствие его?), задачи врача усложнились. Ему нужно несоизмеримо больше знать, уметь синтезировать информацию, полученную от больного и аппаратов. Он должен восполнить увеличившуюся между собою и больным дистанцию. Между ними оказались диагностическая техника, телевизионные передачи о здоровье, в которых практически говорится о болезнях, и потеря веры в медицину.

Говорят, лечение пациента — это прежде всего воздействие на его психику. Оно начинается еще до встречи с врачом. Тогда, когда больной получает о нем информацию.

Видимо, этот же принцип действует и в тех случаях, когда больные готовы глотать невероятных смесей, принимать особые ванны, привязывать ноги проводами к батареям парового отопления, питаться зернами злаков и т. д. и т. п., совершенно не понимая смысла того, что они делают.

Много лет назад меня вызвали на консультацию к известному спортсмену, заболевшему острым воспалением легких. Я опешил, узнав, что ему делают пенициллин в десятикратных против обычных дозах. Выяснилось, что больного лечил его друг-ветеринар. Тот разделил дозу, полагающуюся лошади, с учетом среднего веса человека. Дико и смешно, но тут была хотя какая-то логика.

Но почему же в наш просвещенный век, проверяя и перепроверяя каждое слово врача, сомневаясь в нем по поводу и без повода, берут на веру рекомендации людей, для которых медицина, как кто-то заметил, шестой палец на ноге?!

Поначалу мне думалось, что в каждом из нас живет ребенок, жаждущий чуда и верящий в сказку. Особенно когда она осовременена псевдонаучной терминологией и автор очередного «открытия», ослепившего человечество, «жонглирует» словами «ферменты» и «электролиты», «клеточные мембраны» и «статическое» электричество, «микрэлементы» и «биостимуляторы».

Эта статья не о «пророках» и их методах (кстати, весьма похожих друг на друга и

хорошо изученных во всем мире), а о некоторых чертах психологии сегодняшнего пациента, проявляющихся, в частности, тогда, когда он идет на сомнительные эксперименты с собственным здоровьем.

Особого внимания в этой связи заслуживают две категории больных — страдающие хроническими болезнями и страдающие неврозами. Именно у них есть веские причины быть недовольными современной медициной. Их можно понять — им надоело болеть, они хотят быть здоровыми, а желания их трудновыполнимы. По разным причинам. Одни болезни хотя и не угрожают жизни, но неизлечимы, другие требуют не лекарств, а ликвидации того, что привело, скажем, к неврозу или депрессии. Хочется быть здоровым, а не получается. Один врач называет одну болезнь, другой — совершенно иную, выписывают разные лекарства, концы с концами не сходятся. А тут... чудо. О нем все говорят. О нем пишут. А разве можно сомневаться в написанном? Есть благодарственные письма. Почему не попробовать?

Поражает при этом одно: как разумные люди не задумываются над тем, что не было и не может быть универсальных средств от давления повышенного и пониженного, рака и эпилепсии, расстройств кишечника и радикулита, импотенции и глухоты. Тезис «помогает от всего» противоречит элементарному здравому смыслу и должен быть сам по себе нелепым.

Американский книжный рынок полон руководств по самолечению и парамедицине разных веяний и направлений. Это не удивительно, ибо медицинская помощь там очень дорога, даже с учетом страхования.

Будучи в одной из частных амбулаторий в США, я заинтересовался, в какой мере немедицинские методы лечения конкурируют с научной медициной. Ответ заслуживает того, чтобы его привести дословно:

— Невропатомы они иногда помогают, остальным вынуждены возвращаться к нам.

Заметьте — вынуждены. Вынуждены потому, что им плохо, потому, что этого требует состояние их здоровья.

В наших условиях врач доступен каждому человеку. Поэтому мы не можем быть безразличны к тому, что люди вредят своему здоровью, теряя подчас дорогое для лечения время. А таких примеров, к сожалению, немало.

Итак, к психологическим особенностям сегодняшнего пациента мы бы отнесли следующие: несоизмеримо возросшую образованность, сопровождающуюся широким доступом к медицинской литературе, переоценку своего понимания проблем медицины, понимание важности профилактики на словах при частом игнорировании ее на деле, склонность к самолечению, заостренный интерес к парамедицине.

На этом фоне и необходимо привлечь внимание к старой проблеме медицины, которую подчас предают забвению, к чисто человеческим аспектам взаимоотношений врача и пациента, в частности к больному и его особенностям. Не вообще. А сегодняшнему.

СТРОЕНИЕ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

[См. 6—7 стр. цветной вкладки].

На 6—7-й странице цветной вкладки представлены результаты исследования белковых молекул — самых сложных атомных систем в природе.

Изучение пространственной структуры белка складывается из трех компонентов: приготовления белка, рентгеновского эксперимента и компьютерных расчетов. Приготовление белка заключается в его очистке и кристаллизации. На фотографиях в левом верхнем углу вкладки показаны кристаллы белков леггемоглобина (А) и пиррофосфатазы (Б).

Леггемоглобин (А) — это растительный белок, который, как и все гемоглобины, способен связывать кислород из воздуха и, кроме того, играет важную роль при фиксации растениями (в симбиозе с бактериями) атмосферного азота.

Пиррофосфатаза (Б) — один из наиболее сложных белков-ферментов, его молекулярная масса почти в 70 тысяч раз больше массы атома водорода.

Уникальная пространственная организация белковых макромолекул, содержащих десятки тысяч атомов, определяет биологическую активность белков.

Слева внизу показаны стандартные «строительные конструкции» белковых молекул. Эти конструкционные белки отличаются друг от друга способом свертывания полипептидной цепи, как говорят, в определенную конформацию. Такой способ называют вторичной структурой белка, в отличие от первичной структуры — химической последовательности аминокислот в цепях. Наиболее устойчивая конформация белка определяется минимумом полной энергии полипептидной цепочки. Таких конформаций три. Это, во-первых, α -спираль, изображенная в левом нижнем углу. Соседние витки спирали стянуты водородными связями. Расстояние между витками — 5,4 ангстрема (0,54 нм), на 5 оборотов спирали приходится 18 звеньев цепи, отсюда символ спирали $S_{18/5}$. Другими словами, каждому пептидному звену в цепочке соответствует смещение вдоль оси спирали на 0,15 нм и поворот ровно на 100° .

Сверху от α -спирали показаны вторая и третья конформации — параллельная и антипараллельная β -формы. В β -конформации цепи растянуты, расположены вдоль друг друга и «сшиты» водородными связями. В параллельной β -структуре (первая и вторая слева) цепи идут в одном направлении, период повторяемости вдоль цепи — около 6,5 ангстрем. В антипараллельной (вторая и третья) цепи направлены противоположно, период вдоль цепи — около 7 ангстрем.

Наряду с α - и β -конформациями, в которых находятся те или иные участки цепи в молекуле белка, в промежутках между ними цепь может сворачиваться в слож-

ную пространственную конфигурацию. Это сворачивание не обязательно подчиняется какому-нибудь правилу, например периодическому закону, поэтому такие участки свернутой цепи часто называют нерегулярными. Из-за сложности пространственной структуры белков для наглядного ее описания применяют упрощенные изображения — с помощью стрелок, спиралей и «веревочек». Именно этот способ изображения белковых структур и использован на вкладке. Справа от α -спирали (в левом нижнем углу вкладки) схематически показана «веревочка» — участок нерегулярной цепи.

Справа на 6-й странице цветной вкладки показано строение белка рибонуклеазы S_2 . Рибонуклеазы — это белки-ферменты, разрывающие (гидролизующие) одну из связей (фосфодиэфирную) в рибонуклеиновой кислоте (РНК). Вверху изображена атомная модель молекулы рибонуклеазы S_2 , ниже — схема свертывания ее цепи.

При температуре, отличной от абсолютного нуля, все атомы находятся в тепловом движении. В разных частях огромной по атомным масштабам белковой молекулы размах колебаний отдельных атомов существенно различен. Тепловое движение атомов в молекуле можно характеризовать их средним смещением из положений равновесия. При компьютерном представлении результатов различные смещения удобно маркировать разными цветами.

В правом верхнем углу вкладки показано объемное представление фрагмента белковой молекулы, полученное с помощью компьютерной графики. Интерактивная компьютерная графика позволяет отображать любые участки картины электронной плотности.

Ажурные схемы строения белков дают представление о ходе полипептидных цепей в молекуле. Их укладка такова, что атомы, принадлежащие соседним цепям, почти соприкасаются друг с другом. В итоге молекула белка представляет собой компактную упаковку атомов. Многие белки состоят не из одной белковой глобулы, а из нескольких, соединенных между собой. В таких случаях говорят, что белок обладает четвертичной структурой, а составляющие его глобулы называют субъединицами. Внизу на 7-й странице вкладки изображена схема укладки четырех субъединиц в молекуле каталазы PV — четвертичная структура (А). Б — схема хода полипептидной цепи в одной субъединице; I, II, III — три домена субъединицы. Домен — это обособленная часть цепи, образующая как бы самостоятельную глобулу. В каталазе PV из грибов *Penicillium vitale* имеются три домена: первый — I — так называемый β -баррел (в переводе с английского — баррел — бочка), второй — II — из четырех α -спиралей и третий — III — $\alpha\beta\alpha$ -типа. В правом нижнем углу показано строение активного центра — гемогруппа и ее окружение. Гемогруппа — это плоская молекула, в центре которой находится атом железа.

Каталаза PV — один из крупнейших белков, исследованных до сих пор, в ее молекуле более 20 тысяч атомов.



ВИТАМИНЫ КРУГЛЫЙ ГОД

Много труда и сил вкладывают садоводы-любители в выращивание плодов, ягод и овощей. Однако вырастить растения и получить хороший урожай — это полдела. Крайне важно научиться вовремя все убирать, длительное время сохранять, а частично и перерабатывать, чтобы иметь витамины круглый год.

Кандидат сельскохозяйственных наук
Д. УЛЬЯНОВА, старший научный сотрудник
Научно-исследовательского зонального
института садоводства Нечерноземной
полосы.

Фрукты и овощи... Их нельзя заменить продуктами животного происхождения, так как они поставляют человеку жизненно необходимые, так называемые биологически активные вещества: витамины, ферменты, кислоты. Но есть еще одна, пожалуй, основная их особенность. Овощи и фрукты содержат много воды, в среднем до 80—90%. Такая вода может быть «беспольной» по содержанию калорий, но именно она определяет интенсивность биохими-

ческих процессов и в конечном итоге калорийность пищи. Тонкий ценитель таких сочных продуктов питания, почетный академик ВАСХНИЛ А. И. Эдельштейн любил говорить: «Огурцы — вода! Но какая?! Не обыкновенная!» В ней растворены пусть в минимальном количестве вещества, которые можно отнести к истинным регуляторам жизнедеятельности человека, так как только при непосредственном их участии в биохимических процессах и реакциях, протекающих в организме, стабилизируется обмен веществ.

Фрукты и овощи — важнейшие поставщики витаминов С, Р, Е, некоторых витаминов группы В, провитамина А (каротина), минеральных солей (особенно калия), ряда микроэлементов, углеводов, фитонцидов и балластных веществ, необходимых для нормального пищеварения. Много аскорбиновой кислоты в шиповнике, черной смородине, перце, а также в землянике, лимонах, апельсинах, крыжовнике, облепихе. Ягоды черной смородины, помимо высокого содержания витамина С, обладают повышенной Р-витаминной активностью. Источником пополнения запасов витаминов группы В могут служить зеленные овощи. О чудодейственных свойствах таких овощей, как капуста, морковь, редька, репа, лук, чеснок, огурец, томат, щавель, салат, петрушка, шпинат, сельдерей, кабачок, баклажан, картофель можно поведать множеством былей и небылиц. Со стародавних времен у разных народов их считали лекарственными растениями. Особое место в питании человека они занимают и в настоящее время, поставляя организму не только витамины, но и большую часть клетчатки, минеральных веществ, органических кислот и углеводов.

Из всего сказанного вывод может быть один: плоды, ягоды и овощи должны быть на нашем столе в течение всего года.

Как же и когда их убирать, чтобы они сохранялись свежими как можно дольше?

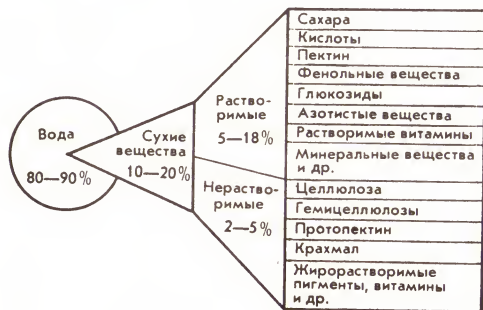
Во-первых, снимать надо регулярно, не допуская перезревания. Без особых затруднений это условие можно выполнить в саду, где высажены сорта культур с разными сроками созревания. Собирают рано утром, когда обсохнет роса, или ближе к вечеру, когда спадет жара.

После съема ягоды, плоды и овощи необходимо сразу же охладить. Для этого их переносят в помещение с низкой температурой и высокой влажностью.

Дольше всех остаются свежими ягоды черной смородины, упакованные в герметичные полиэтиленовые пакеты (емкостью 0,5—1 кг) — до одного-двух месяцев в холодильнике при температуре 0°. Высокая влажность в такой упаковке (до 95—99%) обуславливает небольшие потери влаги, сохранение сочности и высокого качества ягод.

Пакеты делают из пищевой пленки толщиной 50—60 мк. Более толстая пленка непригодна, так как слабо пропускает кис-

Схема химического состава плодов и овощей.



лород и углекислый газ. Плоды задыхаются и быстро портятся.

В пакетах из пленки толщиной 40 мк (емкостью 2 кг) можно держать огурцы, но оставлять их надо открытыми. Если пакеты закрыть, огурцы приобретут посторонний привкус и неприятный затхлый запах. Температуру, влажность поддерживают на одном уровне без значительных колебаний.

Опытные садоводы умело используют бактерицидные свойства некоторых растений. Так, возможно хранение свежих огурцов и помидоров с хреном, который обладает такими свойствами. На дно чистой банки кладут натертый хрен (200 г на трехлитровую банку), поверх него кружочек картона с дырочками. На кружочек плотно укладывают огурцы или помидоры, банку накрывают крышкой и ставят в холодильник. В течение месяца огурцы сохраняют свежий вид и хорошее качество.

Трудно хранить в свежем виде зелень — салат, укроп, петрушку, сельдерей, шпинат. Вот почему сразу же после сбора зелень необходимо поместить в прохладное место, затем перебрать и положить на 20—30 минут в холодную воду. Когда прижавшие частицы песка и земли отмокнул, промыть в большом количестве воды. Воду менять 2—3 раза. Слегка подсушенную и охлажденную зелень завернуть в редкую ткань и уложить в стеклянную банку с полиэтиленовой крышкой или в пакет из полиэтиленовой пленки толщиной 40—60 мк. Подготовленную таким образом зелень

На садовом участке

можно хранить в холодильнике при 0° 7—10 дней. Если она влажная или используется полиэтиленовая пленка большой толщины, пакеты оставляют открытыми или в них делают отверстия.

И все же потребление в свежем виде овощей, фруктов и ягод, выращенных на садовых участках, крайне ограничено. Часть их приходится консервировать. Почти каждый из нас задает вопрос: насколько меняется пищевая ценность плодов и ягод после их переработки в домашних условиях. Конечно, продукт переработки в той или иной степени отличается от свежего. Так, при добавлении сахара увеличивается его калорийность, изменяется консистенция, вкус, аромат, химический состав. В значительной степени теряются такие компоненты, как витамины, особенно витамин С (аскорбиновая кислота), легко окисляющийся.

Наиболее полно питательные качества продуктов сохраняются при замораживании, но качественные ягоды получают только при быстром замораживании при температуре —30° и дальнейшем хранении при —18°. При таком быстром замораживании в мякоти ягод образуются мелкие

Важнейшие источники витаминов в плодах и овощах.

Витамины	Суточная потребность, мг	Фрукты и овощи
А (ретинол, пигмент каротина)	2,5	Шпинат, салат, капуста савойская, горох зеленый, лук зеленый, морковь, тыква, фасоль, томаты, шиповник, абрикосы, персики, облепиха, рябина, дыня.
В ₁ (тиамин)	3,0	Капуста цветная и брюссельская, пастернак, шпинат, бобы, горох, фасоль.
В ₂ (рибофлавин)	3,0	Зеленные овощи, капуста цветная, лук зеленый, горох зеленый, морковь, сливы, персики.
В ₃ (пантотеновая кислота)	12,0	Зеленные овощи, картофель, морковь.
В ₆ (пиридоксин)	2,0	Зеленные овощи, горох зеленый, картофель.
Вс (фолиевая кислота)	2,0	Шпинат, капуста цветная, морковь, земляника, малина, вишня, яблоки.
В ₁₂ (цианкобаламин)	0,001	Зеленные овощи, ягоды.
С (аскорбиновая кислота)	100	Перец, петрушка (зелень), капуста брюссельская, лук зеленый, томаты, брюква, редис, репа, картофель, шиповник, смородина черная и красная, земляника, лимоны, апельсины, мандарины, крыжовник, малина, яблоки, облепиха.
Е (токоферолы)	5,0	Салат, капуста, тыква, рябина, облепиха.
К (филлохиноны)	0,015	Шпинат, салат, капуста, томаты.
Р (рутин)	50	Морковь, свекла, рябина черноплодная, смородина черная и красная, слива, груша, виноград, вишня, земляника, малина, яблоки.
РР (никотиновая кислота)	25,0	Картофель, фасоль, капуста, морковь, помидоры, горох.

кристаллы льда, и продукт сохраняет хорошую консистенцию. В домашнем холодильнике замораживать землянику и другие ягоды лучше в сахарном сиропе. Ягоды отбирают спелые, но плотные и неповрежденные. Удаляют чашелистики. Затем готовят сироп: 400 г сахара растворяют в 1 л воды, в раствор желателно добавить 1,5 г, аскорбиновой кислоты. Подготовленные ягоды, сахарный сироп, а также стеклянные банки помещают в холодильник. Охлажденные ягоды укладывают в банки, заливают холодным сахарным сиропом и выдерживают в морозильной камере холодильника в течение 24 часов. После этого банки с ягодами закрывают крышками и хранят в морозильнике.

Хорошо сохраняется витамин С (до 90%) в сыром джеме из черной смородины или облепихи. Плоды облепихи измельчают и перемешивают с сахаром (на 200 г облепихи 250 г сахара). Затем перекладывают в банки и посыпают сверху сахарным песком. Банки закрывают крышками и хранят при температуре 6—8°.

Значительной пищевой и диетической ценностью обладают соки и напитки, приготовленные из фруктов и овощей. Невысокая калорийность, наличие легкоусвояемых углеводов, в частности фруктозы и глюкозы, обуславливает их лечебные свойства. Особенно полезны мутные соки из ягод черной смородины, шиповника, так как в них наряду с витамином С содержится много Р-активных веществ. В плодах, овощных соках и напитках в небольшом количестве содержатся незаменимые аминокислоты, а также микроэлементы: йод, кобальт, магний, марганец, цинк.

Во многих странах соки и напитки используют в качестве постоянных лечебных средств. Например, свекольный квас и свекольный морс. Это хорошие освежающие напитки, широко используемые для регулирования пищеварения. Свекольный квас готовят из квашеной свеклы. Для квашения вымытую, очищенную свеклу (целиком или разрезанную на кусочки) укладывают в банки, заливают раствором соли (400—500 г на 10 л воды) и квасят как белокочанную капусту. Рассол квашеной свеклы разбавляют равным количеством воды, добавив в него до 5—6% сахара. Если предполагается длительное хранение, например, несколько месяцев, то в напиток перед прогреванием добавляют 1 г лимонной кислоты или сок половины лимона на 1 л напитка. В таком виде он не засахаривается и приобретает приятный вкус. Для приготовления свекольного морса можно воспользоваться следующим рецептом: свекла — 200 г, сахарный песок — 100 г, вода — 1 л, сок одного лимона. Свеклу очищают, натирают на мелкой терке и отжимают сок. Оставшуюся массу заливают горячей водой, доводят до кипения и проваривают 10—20 минут. В конце варки добавляют сахар, лимонный сок и отжатый свекольный сок. Вновь доводят до кипения, быстро охлаждают и процеживают в кувшин, наполненный льдом.

Существует много способов получения продуктов консервирования, обогащенных питательными, биологически активными добавками: витамином С, сахаром, лимонной кислотой или соком. Так, для лучшего сохранения Р-активных веществ и предупреждения окисления соков в пюре из яблок, абрикосов, груш, айвы желателно добавлять синтетическую аскорбиновую кислоту. В этом случае продукт витаминизируется, и потери витамина С не так ощутимы. Другой способ: добавление высоковитаминных ягод, которые обогащают витаминами компоты, соки, варенья и пюре. Так, грушевый сок можно смешивать со смородиновым или соком из шиповника, яблочный — с морковным, морковный — с соком клюквы и лимона. Для того, чтобы в соке возможно полное сохранялись витамины, все операции при их приготовлении нужно проводить быстро. И, наконец, еще один способ: компоты хорошо готовить из смеси нескольких плодов и ягод. Например, крыжовник с добавлением черники, яблоки с малиной или черной смородиной или яблоки с облепихой и черноплодной рябиной.

Можно повысить калорийность и пищевую ценность овощных консервов, добавив при консервировании растительное масло, что сохраняет в них жирорастворимые биологически активные вещества.

Наконец, следует помнить, что доброкачественные консервы можно получить лишь при строгом соблюдении всех рекомендуемых правил их изготовления.

Какие же правила нужно знать и обязательно соблюдать?

Во-первых, предельная санитарная чистота: тщательная мойка, очистка от гнили, повреждений, остатков земли, соблюдение требований при приготовлении заливки и сахарного сиропа. Во-вторых, подготовка посуды: кипячение и тщательная мойка на всех этапах консервирования. В-третьих, правильный прогрев, соблюдение режимов температуры и времени ее действия, герметичная укупорка банок. В-четвертых, контроль за содержанием сахара в компоте, варенье, за уровнем кислотности в разного рода маринадах и содержанием соли в соленых и квашеных продуктах.

Немалое значение для сохранения витаминов имеет правильное хранение консервов. Держать их лучше в прохладном месте. При комнатной температуре хранить можно, но непродолжительное время. В одном из опытов по консервированию содержание витамина С в сыром джеме из черной смородины при правильном хранении составляло: в августе — 89% от исходного количества, в октябре — 87%, декабре — 75%, феврале — 68%, в феврале следующего года — 65%. Почти 1,5 года сохраняется больше половины витамина С в дробленой смородине с сахаром.

При соблюдении всех правил сбора, хранения и подготовки сырья, режимов консервирования можно добиться сохранения витаминов до 80% к исходному наличию их в сырье.

МОЛНИИ В НЕБЕ И НА ПЛЕНКЕ

Эти два снимка встретились в читательской почте, пришедшей на конкурс фотографий для раздела «Фотоблокнот».

На снимке рязанца Ю. Н. Новожилова — довольно редкое явление, так называемая ленточная молния. Возникает она при сильном ветре, когда проводящий канал из раскаленного ионизованного воздуха, оставшийся от первого разряда молнии, сносится ветром, а по нему продолжают идти последующие разряды. Наиболее распространенное число разрядов (ударов) одной молнии — три, но однажды удалось зарегистрировать целых 47! Чтобы получился такой снимок, аппарат должен стоять достаточно близко к молнии и параллельно направлению ветра. Видимо, такие снимки редки именно из-за сравнительно редкого совпадения этих двух условий.

Второй снимок прислал в редакцию И. А. Третьяков из города Новотроицка Оренбургской области. На нем — явление гораздо меньшего масштаба (средняя длина молнии в наших широтах — 1—1,5 кило-



метра), но той же природы. Такие следы оставляют на пленке разряды статического электричества, микроскопические молнии, возникающие, когда пересохшую пленку слишком быстро перематывают.





Альбрехт Дюрер. «Пляшущие крестьяне». 1514 г.

А Р Х И В Т А Н Ц А

Существуют поистине удивительные архивы. Такие, например, где сберегают материалы по танцу, самому динамичному, изменчивому из искусств, которому, казалось бы, противопоказано само слово «хранение». И все же, частные и государственные, они есть во многих странах мира.

«Танцархив» находится в Германской Демократической Республике, в городе Лейпциге и уникален тем, что собирает, систематизирует и предоставляет для изучения, можно сказать, все доступное по всем видам танца: фольклорному, сценическому, самодеятельному, бальному, спортивному и т. д., а также по истории танцевального искусства, то есть стремится охватить в совокупности само понятие «танец» как одно из своеобразных проявлений человеческого творчества. Кроме того, «Танцархив» сам создает подлинные документы — снимает фильмы (кинораздел содержит свыше 150 000 метров пленки), зримо сохраняя тем самым наиболее интересные балетные

спектакли, методику преподавания ведущими педагогами хореографических дисциплин, неповторимую атмосферу танцевальных фестивалей и балетных конкурсов.

Решение открыть в Лейпциге при только что созданном тогда научно-исследовательском институте народного искусства архив танца было принято в 1957 году. Организацию и руководство возложили на двадцатисемилетнего сотрудника института, музыковед Курта Петерманна.

Надо сказать, что в Германии с давних пор было широко распространено всякого рода собирательство, а также существовал повышенный интерес к физическому движению, пластике как естественной форме самовыражения. Глубоких, прочных традиций классического балета, как, например, во Франции или в России, в Германии исторически не сложилось, зато истари бытовал удивительно разнообразный народный танец. И неизменно находились энтузиасты, которые стремились прежде всего в педагогических целях по мере сил описать его, собрать и тем самым зафиксировать его оригинальные формы. На рубеже XIX—XX веков это стало чуть ли не массовым явлением. Причем никакой методики письменной фиксации движений еще не существовало. Описывали танцы просто словами, зарисовывали отдельные позы, схематично изображали перестроения, давая попутно практические указания, как исполнять то или иное движение. При всех недостатках этих записей они были очень важны, так как позднее представили в совокупности народное танцевальное творчество многих немецких областей.

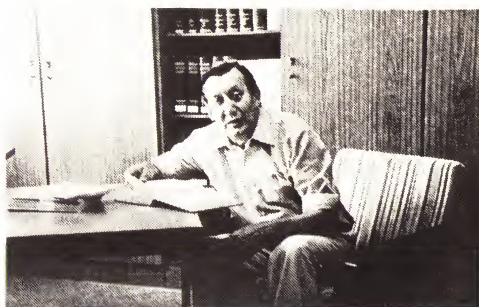
В 20-е годы наряду с многочисленными публикациями, посвященными господствовавшему тогда на немецкой сцене так называемому «новому», «выразительному» танцу, стали издаваться и записки собирателей фольклора. Но только после окончания второй мировой войны исследование народного танца стало предметом научного изучения.

«Танцархив», следовательно, возник не на пустом месте. Его основу составили многочисленные записи танцев, сообщения о проведении народных танцевальных праздников (во времена фашизма такие праздники были запрещены), заметки путешественников, дневники и другие хроникальные материалы, а также частично фонды государственных и частных архивов.

Поначалу имелось в виду лишь сохранение и изучение танцевального фольклора, интерес к которому в ГДР, как и в других странах, в 50-е годы необычайно возрос. Но со временем стало ясно, что было бы неверно ограничиваться каким-то одним видом танцевального творчества, а следует рассматривать танец во всех его проявлениях и не замыкаться рамками одной страны. С 1975 года «Танцархив» находится в ведении Академии искусств ГДР, а в 1983 году Комитет танца Международного института театра при ЮНЕСКО объявил его и своим хранилищем.

● В СТРАНАХ СОЦИАЛИЗМА

Курт Петерманн (1930—1984). Его называли в ГДР Нестором балетоведения. Он был не только организатором «Танцархива», но и самым активным его работником, а также преподавал историю танца в балетной школе и театральном институте имени Г. Отто в Лейпциге, рецензировал спектакли, писал книги. Из-под его пера вышли и две библиографии по танцу. Одна из них, пятитомная, вообрала в себя практически все, что было написано о танце на немецком языке с XV века по 1963 год, а другую, советскую, доктор К. Петерманн составил по имеющимся в ГДР нашим изданиям.



Что же такое «Танцархив» сегодня, на пороге своего тридцатилетия? Это информационный центр, способный быстро и исчерпывающе ответить хореографу, критику, историка театра, студенту, учащемуся балетной школы — любому гостю, а ежегодно посетителям из европейских стран, с Кубы, из Японии, США и Канады бывает около двух тысяч — на всевозможные КТО? ГДЕ? КОГДА?, а также КАК? из области танца разных веков и народов.

«Танцархив» — это одновременно библиотека, насчитывающая около 10 000 книг и 60 периодических изданий по танцу на разных языках, и обширное собрание микрофильмов, оригинальных рукописей, газетных и журнальных вырезок, театральных программ. Это и фонотека (пластинки и магнитофонные кассеты). Причем посмотрите, как разумно организован процесс отбора материалов. Музыка к современным модным танцам, которым тоже уделяется большое внимание, в целом немного. На хранение поступают лишь самые яркие, по мнению специалистов, типичные записи. И действительно, согласимся, коллекционировать подряд все мелодии и аккомпанементы, под которые сегодня танцуют, так же нереально, как задаться целью собрать все ягоды с поля, где сортов хоть и немного, но самих ягод, причем разной степени зрелости, видимо-невидимо. Музыку же насто-

ящих народных танцев, а также партитуры балетов «Танцархив» старается представить максимально полно. Фонотека включает и записанные на пленку беседы с известными хореографами, исполнителями, педагогами, доклады и прения научных конференций.

Здесь накоплен и обширнейший изобразительный материал — репродукции и диапозитивы из всех доступных иконографических источников, фотодокументы, отражающие историю и современное состояние всех видов танца, прежде всего европейского, — профессионального и самодельного.

Но самым значительным в «Танцархиве» остается его справочный раздел. Он представляет собой разветвленную сеть каталогов. Каждый поступающий на хранение документ, будь то книга, фильм, фотография, газетная вырезка или что-то другое, получает номер и всестороннюю письменную характеристику. Это значит, что на него одновременно заводится несколько карточек. В результате одна и та же единица хранения отражается в разных тематических курсах. Всю информационную систему замыкает тезаурус — словарь полной лексики данной области знаний; каждое понятие в нем снабжено подробными ссылками на источники. Быстро получить требуемую информацию помогает компьютер.

Штат этого учреждения более чем скромнен — всего трое сотрудников: Моника Шнейдер, Ханнелоре Леглер и Хельга Кнезе. Еще совсем недавно их было четверо, но вот скоро уже два года, как основателя и первого директора «Танцархива» доктора К. Петерманна с ними больше нет.

В одном из своих последних интервью, напечатанном в конце прошлого года, К. Петерманн подчеркнул, что танец способен открывать людям историю, так как всегда был неотделим от человеческого бытия и в немалой степени отражал дух времени. Общественное развитие меняло назначение и формы танца. Таким образом, возникло множество традиций, которые мы обязаны считать своим культурным наследием и беречь. А знания о танце обогащают, облагораживают человека равно, как и сам танец.

Думается, что с этими словами нельзя не согласиться и что опыт Германской Демократической Республики по сохранению танцевальных реликвий заслуживает пристального внимания.

Н. ДОМРИНА.

«Танцархив» ГДР не только хранитель прошлых достижений в области хореографии, но и внимательный наблюдатель ее современных явлений.

На снимке сцена из балета «Вечерние танцы» на музыку Ф. Шуберта в постановке Тома Шиллинга. Театр Комише опер. Берлин. 1979 г.

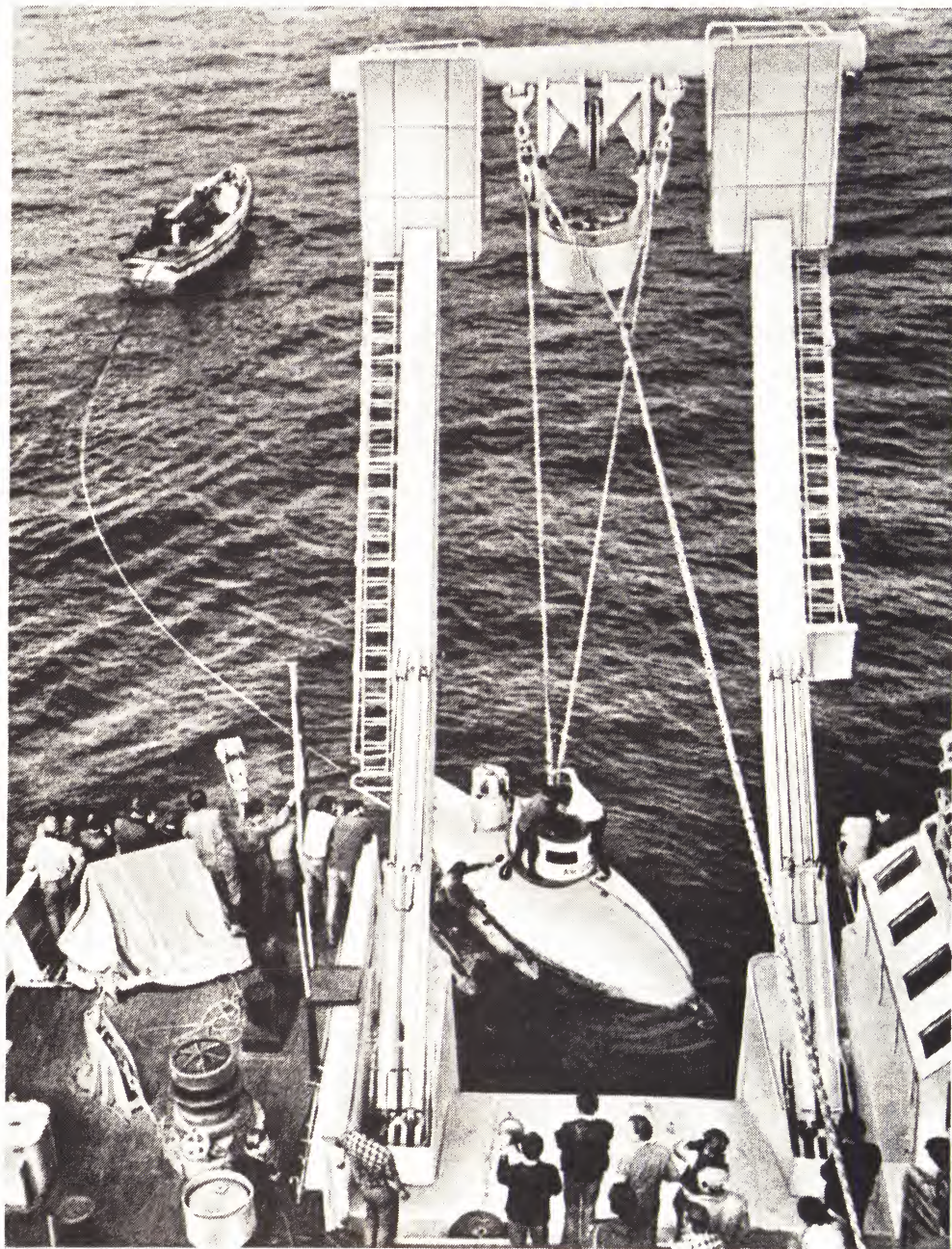


Впервые об Атлантиде поведал древнегреческий философ Платон (428(7)—348(7) гг. н. э.), ученик знаменитого Сократа.

Предание о ней он изложил в двух диалогах — «Тимей» и «Критий». При этом он утверждал, что воспользовался сведениями

об Атлантиде, взятыми у афинского законодателя и государственного деятеля Солона, его прадеда по материнской линии. Солон почитался в Древней Греции как «мудрейший из семи мудрых».

Около десяти лет Солон путешествовал



АТЛАНТИДУ?

Доктор геолого-минералогических наук А. ГОРОДНИЦКИЙ.

по странам Средиземноморья и побывал в Египте, где был с почетом принят в древней столице Саисе. При посещении храма богини Нейт жрецы сообщили ему, что девять тысяч лет назад в Афинах существовало могучее государство, и в то же время в Атлантическом океане за Геркулесовыми Столбами располагался большой остров. «С него, — писал Платон, — открывался плавателям доступ к прочим островам, а с тех островов ко всему противоположному материку, которым ограничивался тот истинный понт». На острове Атлантида, как рассказывали жрецы Солону, существовало некогда грозное государство, представляющее союз царей, им принадлежала власть над многими другими островами и странами. В те времена атланты владели всей Ливией вплоть до Египта и Европой до Апеннинского полуострова.

Этот союз, собрав все свои силы, напал на древнеегипетское государство. Началась длительная война, имевшая, по-видимому, характер древней мировой войны. В этой войне между народами, живущими по ту и эту сторону Геркулесовых Столбов, Афины то воевали во главе эллинов, то противостояли врагам в одиночку и наконец добились победы. Впоследствии, как рассказано в «Тимее», происходили страшные землетрясения и потопа, в результате которых «в один день и бедственную ночь» древний город — Праафины — «разом провалился в землю» и остров Атлантида исчез, погрузившись в море. Поэтому и там, где море оказывается теперь несудоходным и неисследуемым; плаванию препятствует множество окаменелой грязи, которую оставил за собой осевший остров».

В другом диалоге, «Критий», в роли рассказчика выступает Критий-младший, которому Платон приходится внучатым племянником. Здесь подробно описывается мифологическая история создания государства Атлантиды богом морей Посейдоном и дается детальная картина главного города. Судя по описанию, это был крупнейший порт древнего мира, снабженный сложной системой каналов. В его огромной гавани размещалось более 1200 кораблей. Акрополь города, где располагался храм Посейдона и царский дворец, был окружен тремя концентрическими рвами, наполненными водой и представлявшими собой внутреннее гавани. Центральный остров с царским акрополем был обведен каменными стенами. Соединявшие их мосты имели башни и ворота.

Обращает на себя внимание важная деталь: камень для стен был трех цветов — белого, черного и красного — и добывался на месте. Как отмечал советский писатель **На воду спускают исследовательский аппарат «Аргус».**

Н. Ф. Жиров в своей книге «Атлантида», вышедшей в 1964 г., подобный камень встречается на Азорских островах — это вулканические туфы, хорошо поддающиеся обработке.

Замечательная особенность главного города Атлантиды — его геометрически правильная круговая планировка. Улицы города были расположены радиально по направлению стран света и имели закругленные углы перекрестков, а стены и каналы образовывали концентрические окружности. Жиров считал, что традиция строительства городов по кольцевой системе была скорее всего связана в древности с культом Солнца.

Но ведь древние, как правило, использовали при возведении городов естественные черты природного ландшафта. План столицы Атлантиды очень напоминает форму древнего кратера. Об этом говорит и наличие на острове трехцветного вулканического туфа и источников с холодной и горячей водой, то есть термальных источников, характерных для вулканов.

Интересно приведенное в «Критии» описание природы Атлантиды, где, в частности, рассказывается о таинственном дереве, которое давало «и питье, и пищу, и мазь». Многие комментаторы Платона считают, что это дерево более всего соответствует кокосовой пальме, дающей кокосовое молоко, пищу (сам орех) и масло (мазь). Значит, некоторые острова этого огромного архипелага должны были располагаться южнее 25° с. ш., где растет кокосовая пальма, то есть в Атлантике.

Особое удивление в описании Платона вызывает обработка металлов. Ведь в эпоху гибели Атлантиды большая часть человечества находилась еще в мезолите. Человек владел каменными орудиями труда и был знаком всего лишь с луком и стрелами, занимался охотой и собирательством, прибрежным рыболовством. Лишь через несколько тысячелетий он познакомится с природными металлами и методами их холодной обработки! А в Атлантиде, если верить Платону, уже знали секрет выплавки «орихалка» — медного сплава. (Заметим, что это вовсе не выдумка Платона, есть упоминания о нем у Гомера и других античных авторов. По-видимому, это сплав, близкий к латуни.)

И все же какое же место занимала культура атлантов в общем развитии человеческой цивилизации?

Первым критиком Платона выступил его ученик — знаменитый философ Аристотель. Дело в том, что общественное и государственное устройство, описанное в «Тимее», уж слишком напоминает идеальное государство, проповедуемое Платоном. Аристотель считал, что описание Праафинского государ-

ства и Атлантиды, а также история их войны попросту выдуманы Платоном для того, чтобы обосновать свои философские взгляды и превознести афинян, якобы победивших атлантов. Исследователи Платона не раз отмечали, что он не стремился точно передавать чужие слова и мысли. Многие его современники вообще считали, что этому философу нельзя ни в чем доверять: его диалоги полны мифами, им же самим выдуманными. Как же быть? Верить Платону или не верить?

С одной стороны, никаких источников, послуживших основанием для легенды об Атлантиде, так до сих пор и не нашли — ни записей, которые цитирует Платон, ни следов самой Атлантиды. Это более чем странно, учитывая, что в течение долгого времени Атлантида якобы граничила с древним Египтом и Афинами. Ведь даже недалеко от Перми в раскопках нашли египетские скарабеи, служившие разменной монетой в древности. Впрочем, может быть, эти следы будут обнаружены, ведь лишь сравнительно недавно археологи узнали об огромном Хеттском государстве, о котором ничего не было известно.

СЛЕДЫ АТЛАНТИДЫ

Более двух тысячелетий, то затихая, то вновь вспыхивая, продолжается спор об Атлантиде. Ей посвящено огромное число (более двух тысяч) научных работ и художественных произведений. Бальмонт создал поэму «Город Золотых Ворот», посвященную Атлантиде. У Жюль Верна «Наутилус» проходит над развалинами Атлантиды. Конан-Дойль упоминает о ней в фантастической повести «Маракотова бездна». История гибели Атлантиды использована Алексеем Толстым в его знаменитой «Аэлите» и Александром Беляевым в повести «Последний человек из Атлантиды». Большую популярность получил роман французского писателя Пьера Бенуа «Атлантида», которую автор помещает в Сахаре.

Прямых следов Атлантиды как будто бы нет, но есть некоторые интересные косвенные соображения. К их числу прежде всего относится загадка древнего населения Канарских островов — гуанчей.

Когда к началу XV века испанцы впервые прибыли на Канарские острова, они обнаружили там многочисленное местное население. Почти столетие продолжалась яростная и непримиримая борьба аборигенов с безжалостными испанскими захватчиками. Она была неравной: гуанчи не знали ни металлического, ни огнестрельного оружия, однако для захвата маленьких Канарских островов испанцам пришлось затратить не меньше времени, чем для покорения огромного южноамериканского материка. В результате через 150 лет после начала завоевания островов на них не осталось ни одного чистокровного гуанча.

На острове Гран-Канария, где мне удалось побывать дважды, еще можно увидеть те немногие следы, которые остались от этого удивительного народа. Сохранились захоронения в форме пирамид, сло-

женных из больших необработанных камней, или каменных насыпей, напоминающих невысокие терриконы.

Как попали на Канарские острова люди, до сих пор загадка. Дело в том, что гуанчи не были знакомы с мореплаванием, не имели лодок и плотов и даже не умели плавать. Аборигены, которых называли берберским словом «гуанчи» (то есть уроженцы) состояли из нескольких этнических групп. Основное население — высокие сильные люди ростом более двух метров с голубыми глазами и светлыми волосами. Этот тип очень сходен с древнейшим типом разумного человека в Европе — кроманьонцами, которые появились в Европе и Северной Африке около 30 тыс. лет назад. Меньшую часть населения составляли черноволосые люди низкого роста, близкие к средиземноморским народам. Были также представители монголоидной и негроидной рас.

По мнению многих атлантологов, гуанчи, возможно, являются потомками атлантов, а Канарские острова — последними остатками Атлантиды.

Ну а как же все-таки быть с Платоном? Мог ли он выдумать Атлантиду?

ВЕРИТЬ ЛИ ПЛАТОНУ

Советский историк Н. Эйдельман считает, что психология древних греков, видимо, сильно отличалась от психологии людей нашего времени и легенды могли во многом основываться на реальных вещах. Немецкий археолог-любитель Г. Шлиман, например, поверил Гомеру и нашел Трою. Родовые отношения у древних греков считались священными, и вряд ли Платон мог позволить себе приписать явные небылицы такому уважаемому всеми предку, как Солон.

Что же касается хронологической точности греческой истории, то Геродот нередко путал хронологию событий, отдаленных от него всего на сто лет. Сейчас благодаря работам наших историков, археологов, лингвистов мы знаем историю древнего мира гораздо лучше, чем древние греки или римляне. И все же историки пока не могут дать исчерпывающего ответа на вопрос об Атлантиде.

Но может быть, его просто не было? Или в последнее время в Северной Атлантике микроконтинент или большой архипелаг, который опустился затем в океан. И тогда следы Атлантиды могут быть обнаружены на подводных горах.

ГДЕ БЫЛА АТЛАНТИДА

В последние годы получила распространение гипотеза, будто Атлантида находилась не в Атлантике, а в Восточном Средиземноморье, на одном из островов неподалеку от Крита. Этому посвящена изданная в Советском Союзе в 1983 году книга А. Галанопулоса и Э. Бекона «Атлантида. За легендой — истина». Действительно в Эгейском море, неподалеку от Крита, существовал в

На этом затонувшем в Атлантическом океане архипелаге могла существовать Атлантида.

древности остров, остатки которого известны под названием Тир. Подводные исследования, проведенные здесь совсем недавно акванавтами под руководством знаменитого Жака Ива Кусто, обнаружили под водой обломки затонувших внезапно судов и целые залежи старинных амфор и других предметов. По данным археологов и морских геологов, древний город на острове мог погибнуть в результате чудовищного извержения вулкана Санторин около 1500 года до нашей эры. Именно с этим извержением связывается в греческой мифологии так называемый Девкалионов потоп. Галанопулос считает, что Атлантида — это Крито-Минойская держава и что катастрофа случилась не за 9000 лет до посещения Солоном Египта, а всего за 900 лет. В итоге извержения остров Санторин раскололся на части и погрузился в море (См. «Наука и жизнь» № 6, 1983).

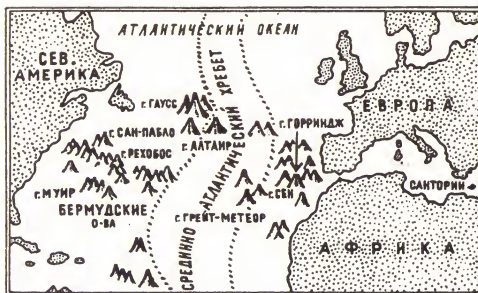
Как же быть в этом случае со знаменитыми Геркулесовыми Столбами? Ведь у Платона ясно сказано, что Атлантида располагалась по ту сторону Геркулесовых Столбов, то есть в Атлантическом океане! Может быть, на Санторине погибла не Атлантида, а противостоящее ей Праафинское государство? А Атлантиду нужно искать все-таки в Атлантике? В районе горы Ампер?

НАХОДКИ НА ГОРЕ АМПЕР

В 1979 году с борта научно-исследовательского судна МГУ «Академик Петровский» сотрудником Института океанологии имени П. П. Ширшова АН СССР В. И. Маркуевым была сделана большая серия подводных снимков вершины горы Ампер в Северной Атлантике, которая находится всего в 70 метрах от поверхности воды. На некоторых снимках под слоем светлого песка ясно просматривались вертикальные гряды, похожие на стены древнего города. Всем известно, что природа не любит прямых углов. Но удивительным было то, что гряды эти располагались под прямым углом друг к другу. Не следы ли это легендарной Атлантиды, спор о которой идет вот уже около двух тысячелетий? Снимки попали в журналы. Страницы испанских, голландских, французских и английских газет запестрели захватывающими названиями «Русские нашли Атлантиду», «Новое открытие древней тайны» (см. стр. 87—88).

Так снова оживила древняя легенда об Атлантиде в Атлантическом океане!

Первая попытка проникнуть в тайны горы Ампер и загадочных подводных фотоснимков была предпринята в 1982 году — в первый испытательный рейс нового «Витязя», где мне довелось руководить геологическими работами. Тогда нам не повезло с погодой: Атлантический океан встретил нас затяжными мартовскими штормами. Волна в районе горы Ампер была не ниже шести-семи баллов. И прогноз ничего хорошего не сулил.



Прямо на вершину горы, на тот участок, где, судя по подводным фотографиям, располагаются таинственные стены, был опущен на стальном тросе водолазный колокол с тремя акванавтами.

Группой акванавтов руководил Николай Ризенков. Операция была рискованная, шторм на поверхности гулял вовсю. Когда колокол достиг вершины горы, его начало трясти и бить о выступы скал. Выбрав подходящий момент, Николай вышел на платформу и решительно прыгнул прямо на скалу. От сильного очередного удара оборвался свинцовый балластный груз и ударился о скалу, чудом не прихлопнув Николая. Зато от стенки рядом с акванавтом откололось несколько кусков породы. Не растерявшись, он схватил один из них и устремился обратно в колокол.

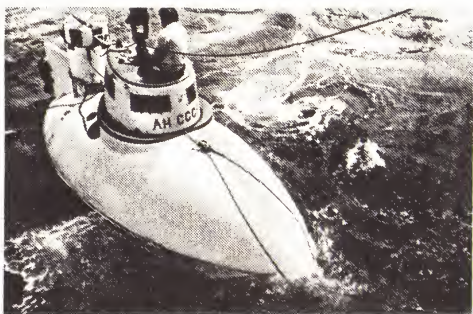
Когда, закончив рейс, «Витязь» возвратился в Новороссийск, судно осаждали многочисленные журналисты. По указанию Новороссийского горсовета в день нашего возвращения во всех кинотеатрах города шел один и тот же фильм «Вожди Атлантиды». И, конечно, в центре внимания был уникальный камень, извлеченный из глубин. Еще бы, кусок Атлантиды! Его многократно снимали на фото- и телекамеры, просили разрешения «подержать». Все наши скромные попытки охладить энтузиазм журналистов успеха не имели.

Решить вопрос, рукотворные ли это стены на вершине горы Ампер, или это природа так искусно их возвела, мы пока не могли. Гораздо важнее другое — геологическое и особенно петрохимическое исследование образца с вершины горы показало, что базальт такого типа мог образоваться только при застывании лавы на воздухе, а не под водой, то есть на поверхности океана. Значит, гора Ампер в начале своего существования была вулканическим островом!

ПОДВОДНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТАИНСТВЕННЫХ СТЕН

Наш «Витязь» снова вернулся на Ампер уже летом 1984 года. На этот раз в задачи работ входило детальное изучение геолого-геоморфологического строения горы, ее происхождения и развития, в том числе исследование «стен» на ее вершине.

Изучение «стен» проводилось с «Аргуса». Всего на гору Ампер было сделано 12 погружений. Ее вершина находилась на небольшой глубине, поэтому можно было ра-



«Аргус» готов к погружению.

ботать без прожекторов: солнечный свет проникал сюда с поверхности. Хуже было с фотографированием, даже при включенных прожекторах освещенность горы была слишком мала. Поэтому решили зарисовывать все объекты, увиденные из иллюминатора, ибо человеческий глаз видит дальше. В группу наблюдателей вошло восемь человек. При каждом погружении, которые планировались так, чтобы в итоге изучить всю привершинную часть горы, делались зарисовки и фотографии, отбирались образцы пород. Мне самому довелось погружаться дважды. Привожу отрывки из наблюдений в одном из погружений, продиктованных мною под водой на магнитофон.

«Аппарат лег на грунт в 13 часов 20 минут на глубине 110 метров на южном склоне вершины горы Ампер. Видимость примерно 50 метров, поэтому можно работать без светильников. В поле зрения скальные выходы, хорошо видные на фоне белого песка и образующие прямоугольные гряды высотой около полутора метров, отдаленно напоминающие развалины домов. Всплываем над грунтом на 3—4 метра и ложимся на курс 90° вверх по склону. На глубине 90 метров перед нами возникает вертикальная стенка высотой два метра и шириной около метра. Поверхность ее заросла красными водорослями — литатамиями. На их фоне видны как бы следы «кирпичной кладки», очень напоминающие породу, образующуюся при застывании излившихся базальтов. Стенка упирается в скалу. Хорошо бы посмотреть ее контакт со скалой! Тогда будет ясно, рукотворная это кладка или же по трещине в старой скале внедрилась новая порция расплавленной базальтовой лавы и застыла, образовав «стенку». В последнем случае край скалы должен носить следы обжига расплавленной лавой. Пилот подводит аппарат вплотную так, что наша «механическая рука» царапает скалу. Но вся эта часть наглухо закрыта сросшимися глыбами, покрытыми густыми водорослями, и контакт не виден.

Всплываем над скалой, и перед нами открывается панорама прямоугольных гряд, чередующихся с долинами, засыпанными белым песком. На песке хорошо видны вытянутые борозды. Это так называемые рифели — следы сильного подводного течения, скорость которого на этой глубине достигает полутора узлов, то есть почти столько

же, сколько может давать наш «Аргус». Подходим вплотную к одной из гряд и обнаруживаем в стене большие ниши и каверны, явные следы разрушительного действия воды. Значит, эта стена была раньше на поверхности? Она разбита трещинами, заваленными базальтовыми глыбами, которые хорошо окатаны. Между глыбами — галька разного размера, значит, здесь гуляли когда-то волны прибоя. Да и края скал сильно разрушены выветриванием. Все это говорит о том, что гора Ампер была когда-то островом. Аппарат медленно всплывает над сильно разрушенными грядами. Они вытянуты в двух направлениях — на северо-восток и юго-восток. Вершины гряд напоминают зубья пилы.

Неожиданно прямо перед «Аргусом» возникает из зеленых сумерек тонкая нить, пересекающая наш курс. На ней борода водорослей. Лежащий рядом со мной Булыга настораживается, его мышцы напрягаются: перемет! Аппарат взмывает вверх, и опасная снасть остается под нами.

Двигаясь тем же курсом на глубине около 90 метров, снова выходим на стенку высотой около двух метров и шириной полтора метра с отчетливыми следами «кладки». У ее подножия на песке целая колония морских ежей. Поверхность стенки, сплошь заросшая водорослями, плоская, как будто обработанная какими-то орудиями. Так же, как и в предыдущем случае, она упирается в сильно разрушенную скалу, но контакт завален камнями, и все попытки расчистить его оказываются безуспешными. Подходим к стенке вплотную. Ее верхний край разбит на правильные кубики с гранью около 15 сантиметров. С большим трудом, раскачивая аппарат из стороны в сторону, Булыга берет манипулятором два образца «кубиков» и кидает их в бункер.

На самые интересные участки «стен» был опущен водолазный колокол с водолазами. Погода на этот раз была прекрасная, и водолазы смогли спокойно изучить участки стен, отобрать с помощью лома и кувалды образцы пород, слагающих «стены», а также сфотографировать и зарисовать их сверху и сбоку.

Детальное изучение горы Ампер показало, что стены на ее вершине все же, пожалуй, нерукотворные. Скорее всего это так называемые дайки — застывшие изверженные породы, которые образуются при внедрении расплавленной лавы в трещины, разбивающие уже застывшую вершину вулкана. Следы «кладки», по-видимому, — это просто формы молодого базальта.

Было проведено также детальное подводное изучение еще одной горы — Жозефин (также подводного древнего вулкана), которая расположена по соседству с Ампером. Обе горы входят в большую цепь подводных гор Подкова, тянущуюся на сотни километров вдоль зоны гигантских трещин, — так называемой Азоро-Гибралтар-

Так выглядят сверху, из водолазного кессона, «стены». Крупно показан участок (1—3), откуда водолазы отобрали образцы; сверху — рябь на песке, образованная глубинным течением (4).

ской зоны. Именно здесь проходит граница между двумя литосферными плитами — Африканской с юга и Евразийской с севера.

ЗАТОНУВШИЕ ОСТРОВА

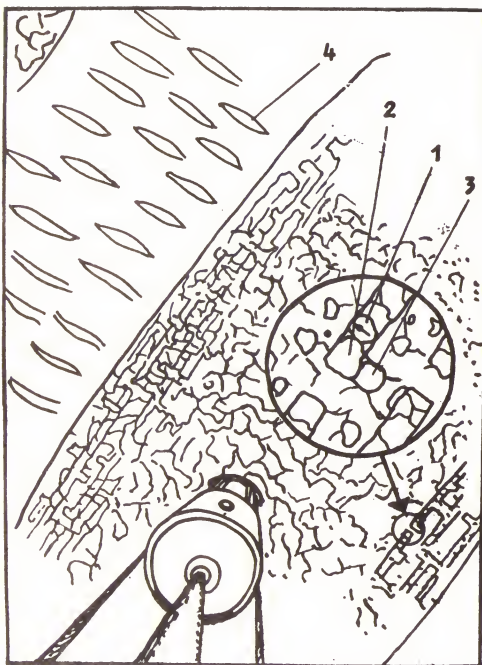
В конце сентября «Витязь» вернулся в Новороссийск. Встреча на этот раз была скромной, ни митинга, ни журналистов. Ведь это был не первый рейс нового судна, а очередной, рабочий. Груда образцов, которую с таким трудом удалось добыть с вершин подводных гор Ампер и Жозефин, уже никого не волновала, кроме нас и коллег-специалистов.

Через полтора месяца после нашего возвращения состоялось заседание ученого совета Института океанологии, на котором докладывались результаты рейса. Отчетный доклад о работах экспедиции, который делал профессор В. С. Ястребов, был выслушан с большим вниманием. Присутствующим продемонстрировали многочисленные (более нескольких сотен) подводные фотографии вершин и склонов подводных гор, образцы горных пород, детальные карты и схемы рельефа дна, аномального магнитного поля, теплового потока через океанское дно, мощности и состава морских осадков и многие другие материалы.

Собравшихся ученых интересовали прежде всего методические результаты рейса. Еще бы, ведь впервые в мировой практике человек вышел на океанское дно и отобрал образцы прямо из коренного залегания горных пород! И не просто образцы, пригодные для последующего палеомагнитного анализа. Таких образцов никто и никогда еще не получал. Этот первый шаг в глубину, как отмечали выступавшие, открывает начало новой эпохи геологических исследований — подводной геологической съемки.

Всесторонний анализ собранных данных дал возможность с уверенностью утверждать, что обе изученные подводные горы были прежде островами и только позднее они погрузились в воду. Их вершины — плоские, срезанные в процессе выветривания. На склонах обеих гор — явные следы разрушительного действия волн прибоя, много хорошо окатанной гальки. Геохимический анализ собранных образцов, изучение глубинного тепла, исследование подводных фотографий на горе Ампер дали возможность воссоздать геологическую историю этого древнего вулкана. Видимо, сначала — около 10—12 млн. лет назад — в результате вулканического извержения образовался огромный остров. Затем он был разбит многочисленными трещинами, по которым поднимались новые порции расплавленной магмы. Они-то, вероятно, и образовали таинственные «стены».

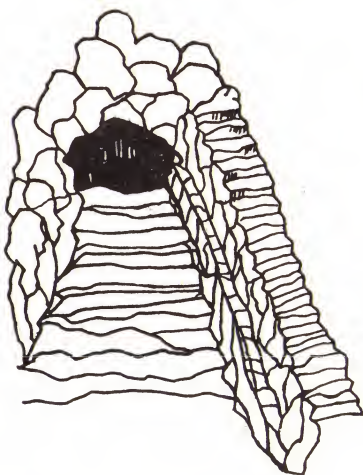
Примечательно, что трещины, вдоль которых расположены «стены», ориентированы под углом 45° к зоне Азоро-Гибралтарских разломов. Случайно ли это?



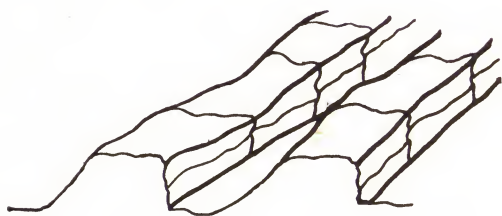
Снимок «стен» сверху. При желании можно здесь найти следы «кладки».

Если пластину из твердого материала сжимать с силой, превышающей предел ее прочности, то по законам механики в ней образуются трещины скола под углом 45° к направлению основного сжатия. Значит, этот участок испытывал сильное сжатие с юга на север, то есть как раз там, где Африканская плита наталкивается на Евразийскую?

В то время, когда мы работали на горах Ампер и Жозефин, второе наше судно, «Рифт», провело глубинное сейсмическое исследование по профилю, пересекающему

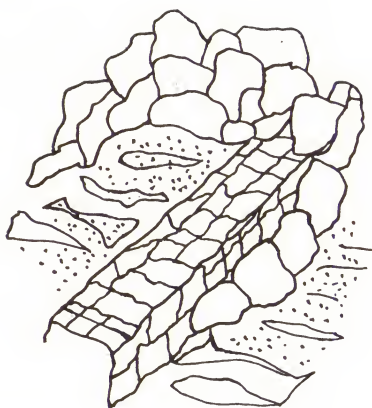


Прямоугольник и пещера.



края обеих плит как раз перпендикулярно Азоро-Гибралтарской зоне. Выяснилось, что океанская литосфера Африканской плиты как бы пододвигается здесь под литосферу Евразийской плиты. Из-за этого сжатия возникают трещины! С сжатием могут быть связаны и новые вспышки вулканической активности. На самих Азорских островах например, и в наши дни происходят извержения вулканов. А раскалывание океанской литосферы может вызвать и быстрые катастрофические погружения ее отдельных участков вместе с образовавшимися на ней островами. Не так ли ушли под воду вулканические острова Ампер и Жозефин?

...Примерно в это же время писатель Леонид Почивалов опубликовал в «Литературной газете» большую статью, в которой подробно описал наши работы на горе Ампер и свое погружение в «Аргусе» на загадочные стены. Он не оставлял надежду найти там Атлантиду. Вскоре я случайно встретился с известным сторонником деталей тарелок и экстрасенсов Феликсом Юрьевичем Зигелем. «Послушайте,— сказал он мне,— как вы относитесь к тому, что на вашей горе Ампер нашли недавно кусок мрамора? Об этом сообщалось в газетах». «Ну что же,— ответил я,— ничего удивительного. Мы сами дважды находили там куски песчаника и мраморизованного известняка. Их рыбаки привлекают к сетям вместо грузил, вот они и падают на дно».



Вертикальная «стенка».



Сильно разрушенная гряда коренных пород. Так выглядят таинственные «стены» из ил-люминатора «Аргуса».

«Скучный вы человек, — расстроился Зигель. — Неинтересно с вами разговаривать». И все-таки где же искать Атлантиду?

КАК ПОГИБЛА АТЛАНТИДА

Чтобы ответить на этот вопрос, надо вернуться снова к геологии океанского дна. Когда в геологии господствовали представления о неизменности положения земных континентов — у них и сейчас еще немало именитых сторонников, «фиксистов», — легче жилось и атлантологам, ибо предполагалось, что океанские впадины возникли в результате опусканий отдельных блоков литосферы. Веский козырь! Но если могли быть резкие опускания целых континентов, то как будто легко объяснимы причины гибели Атлантиды.

Увы! Сегодняшние многочисленные факты указывают на то, что в океане нет погруженных участков континентальной коры. Это на первый взгляд противоречит су-

ществованию Атлантиды. Не надо торопиться. Ну что ж, континенты действительно не могут погружаться. А архипелаги? Проведенные нами исследования убедительно показали, что подводные горы Ампер и Жозефин были когда-то островами. И весь подводный хребет, в состав которого они входят, тоже, возможно, был когда-то на поверхности. А если были острова, то на них могли жить люди. Весь вопрос в том, почему и когда эти острова погрузились в океанские волны. Попробуем посмотреть на эту загадку с позиций современной науки.

Когда я прикинул, с какой скоростью погружались в воду эти бывшие острова Ампер и Жозефин, то неожиданно оказалось, что скорость была очень велика. Такие же следы быстрого погружения обнаружены американскими геологами, изучавшими несколько лет назад плосковершинную гору Атлантис, тоже входящую в систему Подкова. Еще 12 тысяч лет назад гора Атлантис была островом.

Значит, острова, входившие в систему Подкова, затонули катастрофически быстро, что никак не могло случиться при простом утолщении океанской литосферы! Что же заставило их столь внезапно погрузиться? Вспомним, что в описании Платона (если ему, конечно, верить) говорится, будто гибель Атлантиды произошла «в один бедственный день и в одну бедственную ночь»!

Несколько лет назад все экраны мира обошел японский фантастический кинофильм «Гибель Японии». Грозные извержения вулканов и моретрясения вызвали неотвратимую катастрофу, и японские острова начали неожиданно разламываться и погружаться в океан. Миллионы беженцев, навсегда потерявших родину, ищут спасения на других материках. Не правда ли, похоже на гибель Атлантиды? Так вот, с современных геологических позиций ничего фантастического в кинофильме «Гибель Японии» нет. Ситуация вполне вероятная.

Там, где плиты сталкиваются, более тонкая и глубоко погруженная океанская литосфера ломается и «ныряет» под континентальную, унося в глубины на своей «спине» океанские острова. Именно такая картина наблюдается сейчас в Тихом океане, дно которого со сравнительно большой скоростью — около пяти сантиметров в год! — пододвигается под край Азиатского континента: под Камчатку, Курильскую и Японскую островные дуги.

На восточной оконечности Камчатки, на полуострове Кроноцкий, геологи нашли остатки двух океанских вулканов. Они сорвались вниз с ушедшей вниз океанской плиты и «впечатались» в берег. Вся эта огромная полоса, протянувшаяся на юг до Новой Зеландии, называется «огненным кольцом» Тихого океана. И не случайно здесь происходят многочисленные извержения. Безжалостные цунами обрушиваются на побережья. Грозные землетрясения постоянно тревожат жителей этих мест.

Похожая картина могла наблюдаться и при закрытии древнего океана Тетис. Известно, что на острове Кипр сохранился остаток ложа древнего Тетиса, который был выдавлен наверх, когда при «закрытии» океана Африка навалилась на юг Европы, сминая ее край. А большая часть дна Тетиса вместе с островами ушла в глубину. Катастрофические извержения Санторина, Везувия, Этны — все это следствие закрытия Тетиса.

Платон пишет, что катастрофа произошла одновременно на всем Средиземноморье. Можно предположить, что при извержении вулкана Санторин в Эгейском море на востоке погибло Праафинское государство и эллинское войско. А на западе, по ту сторону Геркулесовых Столбов, от той же катастрофы раскололся и погрузился в воду огромный архипелаг, протянувшийся от Азорских островов до Гибралтара, и вместе с ним Атлантида.

Значит, чтобы решить загадку Атлантиды, надо продолжить изучение подводных гор Азоро-Гибралтарской системы, прежде всего выяснить, была ли эта огромная горная страна на поверхности океана. А если была, то когда погрузилась? Вопрос очень важный. Ведь если ее погружение совпадает с эпохой человеческой цивилизации и особенно со временем извержения вулкана Санторин, то именно здесь могла погибнуть Атлантида!

Убедительный ответ могут дать только дальнейшие подводные исследования.

ЛИТЕРАТУРА

- Галанопулос А. Г., Бэкон Э. Атлантида. За легендой — истина. М., 1983.
Кондратов А. М. Атлантиды моря Тетис. Л., 1986.
Резанов И. А. Атлантида: фантазия или реальность? М., 1984.
Жиров Н. Ф. Атлантида. М., 1964.

НОВЫЕ КНИГИ

Ефремова С. В. Магматические линии и кольца Земли. М. Недра, 1986. 85 с., илл. 45 000 экз. 15 к.

Из космоса, на аэрофотоснимках и геологических картах видны кольца, а также прямые, радиальные, дуговые, веерообразно расходящиеся линии — это магматические кольца и линии Зем-

ли, называемые дайками. Они возникают при заполнении магматическим расплавом трещин тектонической природы. Детальное изучение даек помогает геологам при поисках полезных ископаемых.

Автор мечтает о геологической карте размещения даек всего мира, которая могла бы определить, куда двигались континенты, какие силы способствовали движению океанических глубин, почему дайки и ряды имели близкие пути движения и тесную взаимосвязь.



ТЕПЛО И СОЛНЦЕ— ВСЕ ХОРОШО В МЕРУ

Солнце, воздух и вода — испытанные средства для укрепления здоровья. Но не всегда действие внешней среды благотворно для человека. У нас в организме есть механизмы, защищающие от резких колебаний температуры воздуха, его влажности, скорости ветра, изменений атмосферного давления. Постоянство внутренней среды организма обеспечивает сохранение в нем относительно стабильной температуры, устойчивого артериального давления и нужного уровня обменных процессов.

Но иногда эта защита не срабатывает. Повышенная влажность воздуха при высокой его температуре может вызвать общее перегревание организма. Это болезненное состояние называют гипертермией, или тепловым ударом.

Причина теплового удара — нарушение терморегуляции организма, которое выражается в усиленном теплообразовании при недостаточной теплоотдаче. Физиологические механизмы, увеличивающие теплоотдачу, становятся несостоятельными. Это приводит к расстройству терморегуляции. Накапливающееся в организме тепло неблагоприятно влияет на функцию центральной нервной системы. Развивается кислород-

ное голодание. Повышается вязкость крови, нарушается кровообращение.

Тепловой удар может наступить при работе в душных, плохо вентилируемых помещениях, особенно если высокая температура воздуха сочетается с повышенной влажностью. Причиной этого болезненного состояния может быть и плотная, плохо пропускающая воздух одежда, «одежда не по сезону».

Тепловой удар может возникнуть и на открытом воздухе: при высокой физической активности во влажной душной атмосфере (даже при отсутствии солнца), при безветренной погоде и если не соблюдаются правила приема солнечных ванн на курортах.

У детей грудного возраста причиной теплового удара нередко может стать пребывание в перегретом помещении, в кроватке, поставленной около батарей и труб центрального отопления.

Во время гипертермии у больных появляются жалобы на головную боль, головокружение, шум в ушах. Они испытывают сильную жажду и тошноту. Беспокоит слабость, сонливость. Вначале наблюдается покраснение кожных покровов, их влажность; затем кожа становится сухой, бледной, холодной. Могут быть обмороки. Нередко дыхание учащенное, развивается тахикардия. Артериальное

давление падает. Может появиться рвота, носовое кровотечение.

В тяжелых случаях констатируются заторможенность, резкие головные боли, возбуждение, потеря сознания, судороги, подъем температуры тела до 39° — 41° , угнетение дыхания.

У детей грудного возраста появляются нарастающие диспепсические расстройства, то есть неукротимая рвота, понос.

В таких случаях необходима неотложная медицинская помощь. Но первым делом больного надо уложить в прохладное место, в тень, обеспечить доступ свежего воздуха, освободить от плотной, стесняющей одежды, дать выпить холодную воду, положить холодный компресс, а при возможности лед на голову, в подмышечные и паховые области (там проходят крупные кровеносные сосуды).

Хороший эффект оказывают водные процедуры: в легких случаях душ, $t=26$ — 27°C в течение 5—8 мин., в более серьезных — ванна при $t=20^{\circ}\text{C}$ до 8 мин. После водной процедуры обязательный отдых в лежачем положении и обильное питье.

Эти несложные мероприятия первой неотложной помощи в значительной степени улучшают состояние пострадавших. Затем больного необходимо транспортировать в лечебное учреждение. В отличие от теплового удара при солнечном ударе общее перегревание необязательно. Вызвать его может прямое воздействие солнечных лучей на непокрытую голову. Выраженного изменения терморегуляции при этом не бывает. Однако жалобы больных сходны.

Есть очень простые правила, выполнение которых поможет избежать и теплового и солнечного удара.

Помните, что наиболее мощное средство самоохлаждения организма — это потоотделение. Однако в условиях повышенной влажности оно бывает неэффективным, так как пот не испаряется, а стекает по коже.

● ВАШЕ ЗДОРОВЬЕ

Это должен знать каждый

В Р Е М Я — НЕВОСПОЛНИМЫЙ Р Е С У Р С

Воистину правы были древние греки, которые высекали золотыми буквами на храме в Дельфах слова: «Лови момент». Тринадцать человек примерно в одно время изобрели телефон, но приоритет был отдан Грехему Беллу, который подал заявку на два часа раньше другого конкурента. В наше время выигрывает уже не столько тот, кто раньше других «застолбит» свой приоритет, сколько тот, кто быстрее всех освоит и развернет производство новой продукции. Своевременность практического использования научно-технических новшеств — сегодня главное условие рентабельности и конкурентоспособности продукции.

С. Д. Вешелев, Ф. Г. Гурвич. Невосполнимый ресурс (о факторе времени в науке и технике). М.: Наука, 1986.

Общество становится тем богаче, чем больше полезного продукта оно создает в единицу времени. Недаром К. Маркс, назвавший потребность сбережения времени первым экономическим законом, отмечал, что «всякая экономия в конечном счете сводится к экономии времени».

Как же мы «ловим момент» сегодня? Доля чистого рабочего времени в цикле создания образца новой техники пока не превышает 25—30 процентов. Это вызвано сложностью согласования проектов, несоответствием планов создания и производства новой техники и т. п. Так, по 11 новшествам в области химии среднее время их разработки составило 153 дня, а согласование проектов освоения в различных инстанциях — 302 дня.

Сейчас много пишут об интенсификации, об экономии материальных, трудо-

ПАМЯ И ЖИЗНЬ МАЛЕНЬКИЕ РЕЦЕНЗИИ

вых, финансовых ресурсов. Но интенсификация—прежде всего ускорение всех социально - экономических процессов. Быстротекущее невосполнимое время становится определяющим фактором. Однако именно этому фактору уделялось, как ни странно, мало внимания в литературе. Научно-популярная книга «Невосполнимый ресурс» заполняет этот пробел, интересно и занимательно раскрывает суть серьезнейшей проблемы. Главная идея книги — невосполнимость потерь времени и поиск путей ускорения прихода новой техники и технологии. Идея глубоко созвучная тому этапу развития, который переживает наша страна.

Сегодня, как никогда, необходима жесткая экономия времени. Дело не только в том, что отставание, опоздание неизбежно вызывают цепную реакцию задержек и убытков. Время, как невосполнимый ресурс, становится дороже денег. Научно-техническая революция еще раз убедительно подтверждает: нельзя откладывать на завтра то, что можно сделать сегодня.

Член-корреспондент
АН СССР
П. БУНИЧ.

Поэтому, чтобы избежать перегревания, нужно подерживать микроклимат в производственных помещениях, соблюдать оптимальный питьевой режим, а также пользоваться рациональной одеждой.

В медицине есть термин «пододежный климат». Он характеризуется сравнительно постоянной температурой — 27—28°C. Поэтому рекомендуется носить одежду из пористых тканей (хлопчатобумажных, льняных и т. д.), через которые легко происходит обмен воздуха. Особенно это касается одежды в теп-

лое время года. Летом, даже не принимая специально воздушную ванну, старайтесь избавиться от лишней одежды: например, работая в саду, снимите рубашку, майку.

Иногда полагают, что чем плотнее укутана голова, тем лучше она защищена от солнечных лучей. Нередко для этого обвязывают голову толстыми полотенцами, сооружают из газет высокие колпаки. Но все эти «головные уборы» препятствуют нормальному теплообмену. Легкая белая панамка, небольшая светлая кепка с козырьком, хлопчато-

бумажная косынка, соломенная шляпа прекрасно защитят голову от солнца и будут необременительным дополнением к купальному костюму в жаркий день на пляже.

И еще одно важное замечание. На терморегуляции отрицательно сказывается подкожный жировой слой. Он беден кровеносными сосудами, и потому тучный человек лишается важного механизма охлаждения. Людям с избыточным весом нужно особенно остерегаться перегрева.

Врач
А. ЗАСЛАВСКАЯ.



КВАРТИРА ПУШКИНА НА АРБАТЕ

**Н. ВОЛОВИЧ, заведующая экспозиционным
отделом Государственного музея А. С. Пушкина.**

В феврале 1986 года приняла первых посетителей «Квартира Пушкина на Арбате» — мемориальный отдел Государственного музея А. С. Пушкина (Арбат, 53).

Этого события ждали долго. Еще в 1935 году выдающийся ученый-пушкинист М. А. Цявловский писал в «Известиях» о том, как важно превратить в музей первую семейную квартиру Пушкина. Давний замысел удалось осуществить лишь спустя полвека.

Напомним читателям, что московский Пушкинский музей открылся 25 лет назад. В момент его организации в Москве не существовало пушкинской коллекции: материалы юбилейной выставки 1937 года волею судеб после войны оказались в Ленинграде. Не было ни одного экспоната. «Откуда же все взялось? — писал директор музея Александр Зиновьевич Крейн. — Скажем: благодаря пушкинскому чуду, обычно-

венному, традиционному чуду активной, действенной любви к поэту и заботе о продолжении его творческой жизни. Весть о создании музея, распространяясь, вызвала цепную реакцию общественной помощи, охватила широчайшие круги людей».

За прошедшие годы фонды Пушкинского музея в Москве выросли настолько, что стало возможным рождение нового музея, вернее мемориального отдела — «Квартира Пушкина на Арбате».

Дом, где родился поэт в Москве, не сохранился. С арбатской же квартирой был связан трудный и радостный период его жизни: предсвадебные заботы, беспокойство, тревога о будущем. «Я никогда не хлопотал о счастье, я мог обойтись без него. Теперь мне нужно на двоих, а где мне взять его?» — писал Пушкин вскоре после помолвки с Натальей Николаевной Гончаровой.

Здесь накануне свадьбы он собирает свой знаменитый «мальчишник» — прощание с холостой жизнью, пригласив человек десять

ОТЕЧЕСТВО

и в их числе ближайших своих друзей: Нащокина, Вяземского, Баратынского, Дениса Давыдова. Друзья вспоминали, что Пушкин был в тот вечер необыкновенно грустен, читал свои стихи, прощание с молодостью. Но на другой день — 18 февраля 1831 года — на свадьбе «все любовались веселостью и радостью поэта и его молодой супруги, которая была удивительно хороша».

У себя на квартире Пушкины устраивают свадебный ужин, а через несколько дней — бал, на котором было шумно и весело. По словам летописца московской жизни А. Я. Булгакова, хозяева «прекрасно угощали гостей своих... Много все танцевали... Ужин был славный; всем казалось странно, что у Пушкина, который жил все по трактирам, такое вдруг завелось хозяйство».

После свадьбы Пушкины прожили на арбатской квартире еще почти три месяца. 15 мая они уезжают в Петербург, а оттуда в Царское Село — на дачу.

Решение об организации мемориального отдела московского Пушкинского музея было принято Моссоветом в 1972 году, и жизнь скромного особняка близ Смоленской площади изменилась. Получали новые квартиры десятки семей, густо населявших оба этажа. Началось исследование здания, подвергшегося за многие десятилетия искажениям и перестройкам. К счастью, капитальные стены полностью сохранились. Внимательное изучение планов и чертежей начала XIX века, сохранившихся деталей фа-

сада помогло архитекторам вернуть зданию прежний облик, с большой точностью восстановить габариты комнат, балкон, украшения на окнах, расположение дверных проемов, печей.

Одновременно разрабатывались чертежи музейного оборудования, размещались заказы на реставрацию мебели, на шитье занавесей и драпировок и так далее. Словом, особняк переживал свое второе рождение. Однако то, что на бумаге укладывалось в две-три строчки («скоро сказка сказывается...»), в жизни потребовало многих лет напряженнейшего труда, неустанных усилий людей разных специальностей и всевозможных профессий.

Очень своевременной оказалась находка московского инженера-физика С. К. Романюка: в 1979 году он разыскал в Центральном историческом архиве Москвы «Маклерскую книгу Пречистенской части маклера Анисима Хлебникова, 1831 года» (см. «Наука и жизнь», № 6, 1979). Записанные в ней условия найма арбатской квартиры скреплены собственноручной подписью Пушкина. Документ помог уточнить и осмыслить ряд важных деталей.

Из него следовало, что Пушкин, заботясь о том, чтобы его первая семейная квартира была просторной и удобной, нанимает 23 января 1831 года дом «каменный двухэтажный с антресолями и к оному принадлежащими людскими службами, кухню, прачешной, конюшней, каретным сараем, под домом подвал и там же запасной амбар».

Комнаты первого этажа «выключались» из найма и предназначались «для жительст-

Вид на Кремль из-под арки Каменного моста. Литография по оригиналу Э. Гертнера. 1830-е годы.





Экспонаты, рассказывающие о журнале «Московский вестник». Портрет Пушкина — редкая литография Г. Гиппиуса, 1828 год.

ходимо было найти какие-то новые, очень действенные средства, чтобы передать посетителям ощущение мемориальности пространства второго этажа. В первом же этаже предстояло разместить экспозицию, которая готовила бы к восприятию «верха»: знакомила с жизнью Москвы 1820—1830-х годов, с людьми и событиями, непосредственно связанными с «арбатским» периодом жизни Пушкина.

Пушкин приехал в Москву, к невесте, с трудом прорвавшись через холерные карантинны («два раза выезжал из Болдина и возвращался»), еще 5 декабря 1830 года и сразу с головой погрузился в стремительный круговорот московской жизни. Суета предсвадебных хлопот, неотвязные мысли о деньгах, необходимых для женитьбы, и беспрерывные попытки достать их; бесконечные, доводящие до отчаяния переговоры с будущей тещей: «Нашел тещу озлобленную на меня, и насилиу с нею сладил, но слава богу — сладил».

Встречи с друзьями, чтение им произведений, написанных в Болдине, поездки в Остафьево — имение П. А. Вяземского, переписка с Е. М. Хитрово о великих европейских событиях — июльской революции во Франции и восстании в Польше. И тяжелое потрясение — смерть Дельвига, самого близкого, нежно любимого друга: «...никто на свете не был мне ближе Дельвига... Без него мы точно осиротели», — горестно признается Пушкин в письме к их общему другу П. А. Плетневу.

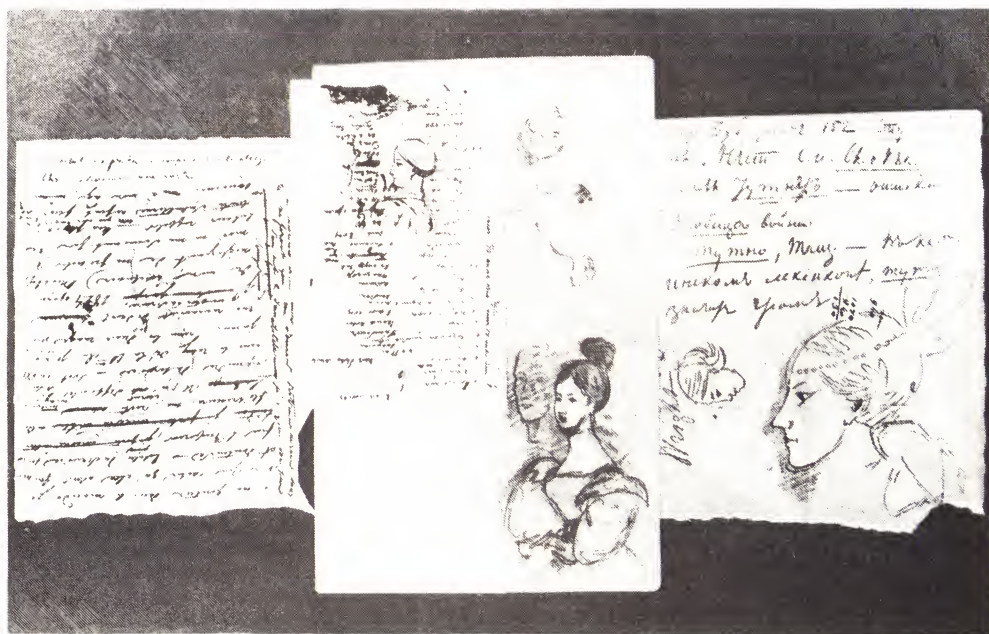
Дни Пушкина заполнены до предела. Он почти ничего не создает в это время, даже письма его родным, друзьям нечасты.

ва экономки и приезде г-на Хитрово» (в связи со свирепствовавшей в Москве эпидемией холеры хозяева дома — губернский секретарь Никанор Никанорович Хитрово и его супруга Екатерина Николаевна, урожденная Лопухина — жили в ту пору в своем орловском имении Дроново). Мебель же и «все принадлежности» квартиры были хозяйские и сдавались внаем по описи, которая, к сожалению, не сохранилась.

Поэт внес плату за три месяца — тысячу рублей ассигнациями, квартиру же арендовал на полгода.

Особенно важным было подтверждение того обстоятельства, что Пушкин снимал лишь комнаты второго этажа, а значит, именно они представляют особую — мемориальную — ценность. Следовательно, необ-

Наталья Николаевна Пушкина. Рисунки поэта на рукописях разных лет.





Потребность знать об этих пяти с половиной месяцах жизни поэта — с 5 декабря тридцатого по 15 мая тридцать первого года — как можно больше, собрать воедино все, что удалось бы извлечь из первоисточников — переписки Пушкина, дневников и мемуаров его современников, из книг первых биографов поэта и так далее — появилась у нас с самого начала работы над мемориальной квартирой.

Светлана Тихоновна Овчинникова, возглавлявшая тогда экспозиционный отдел, скрупулезно собирала сведения о «трудах и днях» Пушкина в эти московские месяцы. В то же время несколько научных сотрудников принялись «прочесывать» московскую прессу 1820—1830 годов; нас интересовали публикации произведений Пушкина, отклики на них в печати, а также события московской жизни, свидетелем и участником которых мог быть Пушкин.

Итогом всей этой работы стала книга С. Т. Овчинниковой «Пушкин в Москве. Летопись жизни А. С. Пушкина с 5 декабря 1830 года по 15 мая 1831 года», вышедшая в 1984 году в издательстве «Советская Россия».

В предисловии к книге автор пишет об особом ощущении, о «чуде воскресения», которое все мы пережили, собирая по крупицам материалы о Пушкине, работая над созданием экспозиции. Извлеченные из разных источников, соединенные вместе, расположенные в хронологическом порядке, сведения о поэте выстраивались в единое целое, создавая обобщенное представление об этом периоде жизни Пушкина: «Великая

Большая гостиная на втором этаже. Здесь собирались друзья Пушкина. В гостиной — мебель пушкинской эпохи, портреты тех, кто бывал в этом доме.

жизнь, отстоящая от нас на полтора века, вдруг, как сквозь туман, начинала брезжить, проявляться, проступать все отчетливее из глубины времени».

И вот уже готова экспозиция первого этажа, ее тема — «Пушкин и Москва». Экспонаты рассказывают о литературной, театральной, художественной жизни Москвы, о своеобразном, колоритном быте «отставной» столицы.

Несколько залов посвящены московскому периоду жизни Пушкина, непосредственно связанному с арбатским домом. Вот удивительно достоверная, хотя и несколько наивная, акварель В. Нечаева «Вид из дома мое-



Уголок зала с портретами членов семьи Гончаровых и мебелью из их имения Полотняный Завод.

го на улицу Арбат», документы о найме квартиры Пушкиным, об истории усадьбы. Здесь и семейные реликвии Гончаровых — предмет нашей особенной гордости: коллекция портретов, мебель из калужского имения Полотняный Завод, восковой макет крепостного оркестра, некогда принадлежавший главе семейства А. Н. Гончарову. И портреты тех, кто участвовал в «мальчишнике», в свадебном торжестве, в светских увеселениях после свадьбы.

Даже и в эти месяцы — время смутное, беспокойное, радостное, наполненное семейными хлопотами и тревогами, Пушкин, как и прежде, в центре литературной жизни обеих столиц. Он живо откликается на литературные новинки — романы Загоскина и Вельтмана, баллады Жуковского, прозу Вяземского, поэму Баратынского, исторические драмы Погодина, статью Шевырева. Он внимательно следит за журнальной полемикой, готовый отражать выпады петербургских «шпионов-литераторов» Булгарина и Греча. Он дарит друзьям только что вышедшие, еще «горячие» долгожданные книжки «Бориса Годунова».

В экспозиционных залах портреты писателей и журналистов, документы, книги, рукописи «обитают» в присутствии им среде — в сочетании с предметами быта, с мебелью пушкинского времени. Фрагменты интерьеров пушкинской эпохи органически сочетаются с современным оборудованием — шкафами и стендами из стекла и латуни.

Как выглядели комнаты второго этажа, когда в них поселились молодые? Ни предметов обстановки, ни даже описаний квартиры не сохранилось. Если не считать воспоминаний П. П. Вяземского, сына поэта, о «щегольской, уютной гостиной Пушкина, оклеенной диковинными для меня обоями под лиловый бархат с рельефными набивными цветочками». И это — все.

Разместить в мемориальных комнатах мебель пушкинской эпохи, устроить «похожую», «типологическую» квартиру, чтобы сказать потом посетителям: так не было, но что-то подобное могло быть... Нет, такому неточному, приблизительному (хотя во многом и более простому) решению все мы внутренне сопротивлялись: и экспозиционеры, и автор художественного проекта экспозиции — председатель секции оформительского искусства и дизайнера Союза художников СССР Евгений Абрамович Розенблюм.

Все эти годы нами владела «одна, но пламенная страсть» — как, какими средствами передать будущим посетителям музея ощущение святости места — этой единственной в Москве, на родине Пушкина, квартиры поэта, которую снял он сам, готовясь обрести свою семью, свой дом...

Нельзя вносить в пушкинские комнаты «чужую» мебель! Это неизбежно отдавало бы фальшью. Пусть будут в этих залах лишь подлинные реликвии — те, что удалось собрать за годы существования музея

на Кропоткинской: конторка Пушкина, столик для рукоделия Натальи Николаевны, их прижизненные портреты, пушкинские рукописи.

Лишь в одной из комнат второго этажа решили воссоздать интерьер гостиной пушкинского времени: старинная мебель и портреты тех, кто бывал в этом доме у Пушкина. Образный смысл гостиной, ее назначение — стать как бы местом встреч друзей поэта разных поколений — современников и потомков, здесь теперь проходят пушкинские чтения, литературные и музыкальные вечера.

Очень хотелось, чтобы в мемориальных комнатах было красиво, празднично. Ведь именно в этом доме, пусть короткое время, Пушкин был по-настоящему счастлив, обретя то, о чем мечтал два года. «Я женат — и счастлив», — пишет он Плетневу через неделю, — после свадьбы, — одно желание мое, чтоб ничего в жизни моей не изменилось — лучшего не дожусь. Это состояние для меня так ново, что, кажется, я переродился». «Светлым существованием» называет Пушкин первое время своей семейной жизни.

И вот теперь, когда мемориальный музей открыт для посетителей, комнаты второго этажа производят особенное впечатление. Наборный паркет, выполненный по старинным образцам, прекрасно проработанная лепнина потолков, мраморные подоконники и откосы окон, кафельные печи, занавеси, бархатные драпировки, гармонически сочетающиеся по цвету со стенами, сияние хрустальных люстр и жирандоль (фигурных подсвечников для нескольких свечей) — все это создает особую, торжественную атмосферу.

Нам хотелось, чтобы возвышенный душевный настрой, невольно возникающий в этих светлых залах, не нарушался бы от вторжения суетной повседневности. Здесь неуместны традиционные экскурсии. Пусть в этих стенах люди на некоторое время останутся как бы наедине с собой, со своими мыслями о поэте. Впрочем, в эти минуты здесь не слишком громко звучат записанные на магнитной ленте музыка, пушкинские стихи, обращенные к посетителям слово.

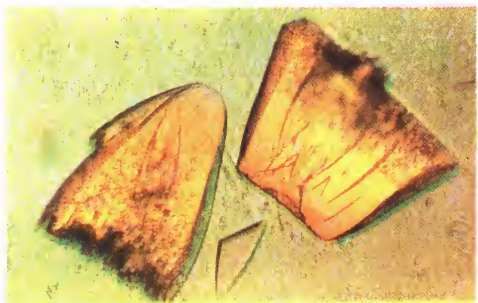
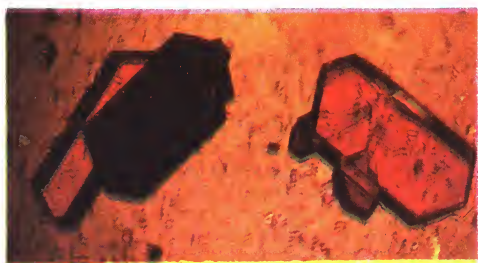
Есть важная черта сходства между музеем на Кропоткинской и его отделом на Арбате: в каждом из них представлены многочисленные дары, переданные музеем почитателями поэта. Дары музею — своеобразный символ глубокой любви к Пушкину наших современников, залог дальнейшего роста и совершенствования московской пушкинской коллекции.

Редчайший экспонат — ваза молочного стекла. 1830-е годы. Дар москвички Валентины Васильевны Щукиной.

«Вид из дома моего на улицу Арбат». Аquareль В. Н. Нечаева. 1830—1840-е годы.

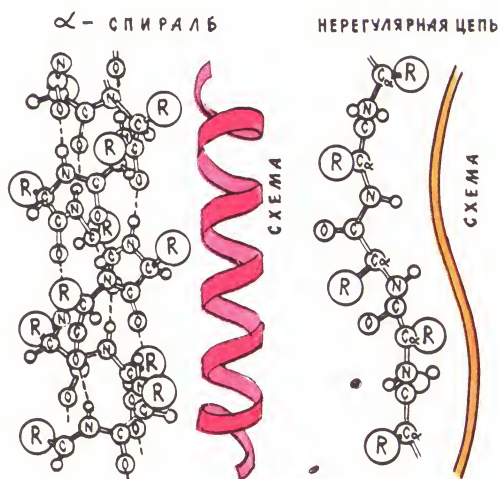
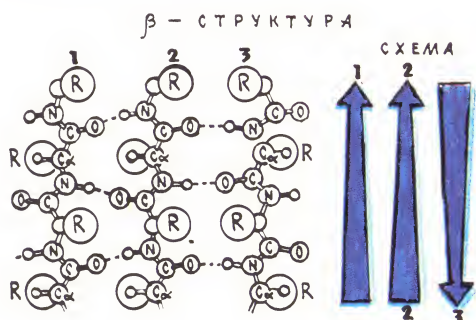
В зале второго этажа: мемориальная конторка Пушкина, рукописи поэта, его портрет. Этот портрет — копия, выполненная в 1827 году знакомой Пушкина А. П. Елагиной с оригинала В. А. Тропинина.



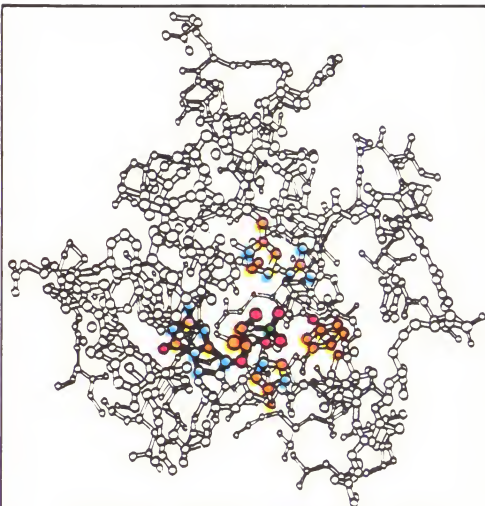


Кристаллы белков: леггемоглобин (вверху), пирофосфатаза.

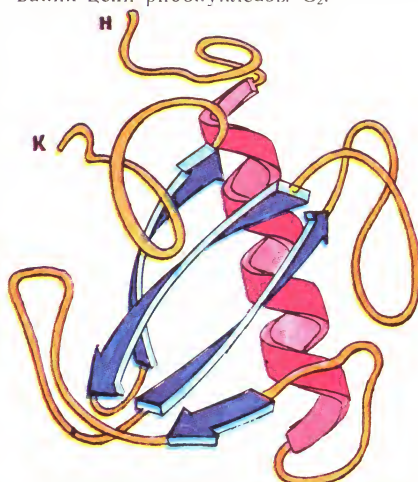
β -структура: сочетание цепей 1 и 2 называется параллельным, а цепей 2 и 3 — антипараллельным.



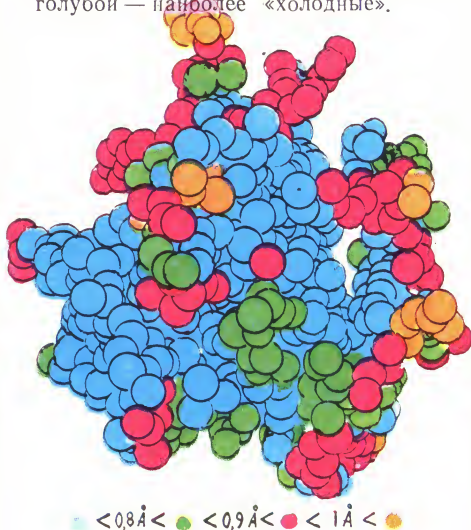
VI



Атомная модель молекулы рибонуклеазы C_2 , внизу — схема свертывания цепи рибонуклеазы C_2 .

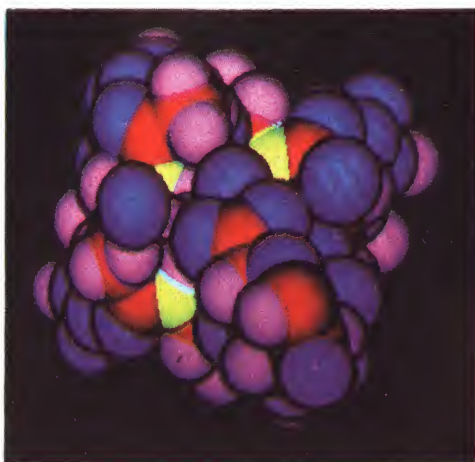
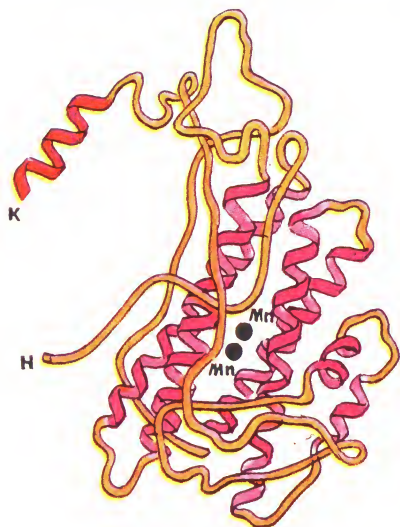


Тепловое движение атомов (средне-квадратичное смещение) в молекуле рибонуклеазы C_2 . Желтый цвет — наиболее «теплые» места молекулы, голубой — наиболее «холодные».



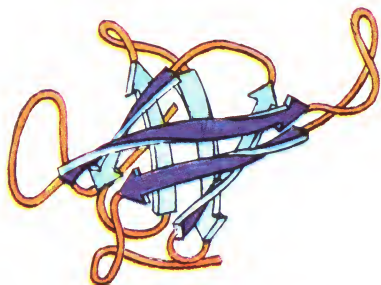
СТРОЕНИЕ БЕЛКОВЫХ МОЛЕКУЛ

(см. статью на стр. 37)



Объемное представление фрагмента белковой молекулы, полученное с помощью компьютерной графики.

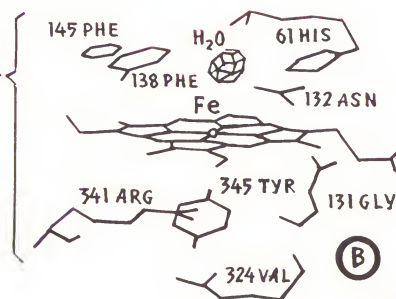
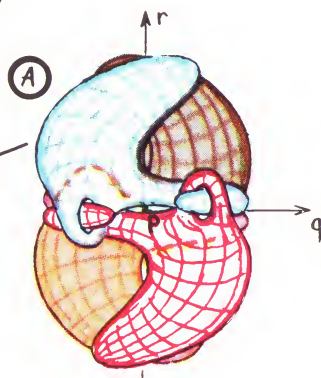
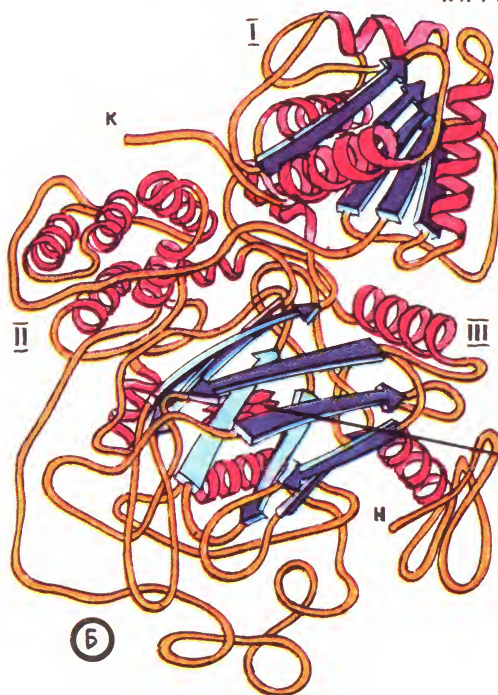
◀ Схема пространственного расположения полипептидной цепи. Вверху — Т — каталаза, внизу — трипсин.



А — схема укладки четырех субъединиц в молекуле (четвертичная структура); Б — схема хода полипептидной цепи в одной субъединице. I, II, III — три домена субъединицы; В — строение активного центра — гемогруппа и ее окружение.

Каталаза PV — один из крупнейших белков, исследованных до сих пор, в ее молекуле более 20 тысяч атомов.

КАТАЛАЗА PV



VII

ПАНЦИРЬ

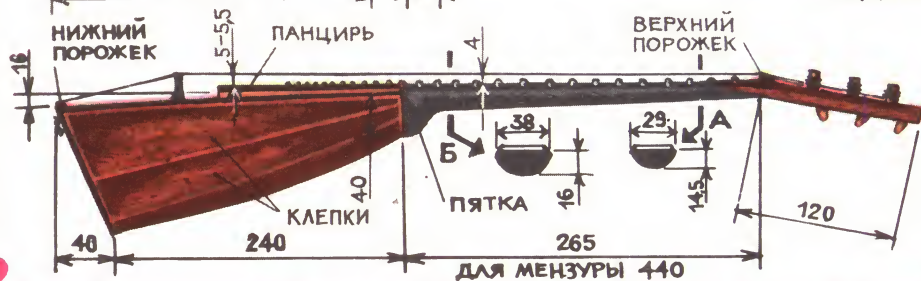
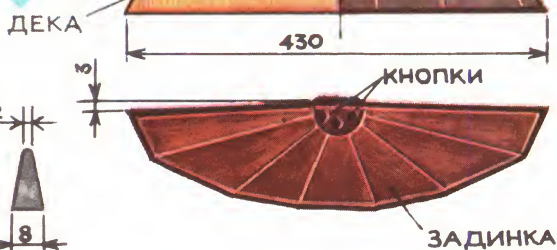
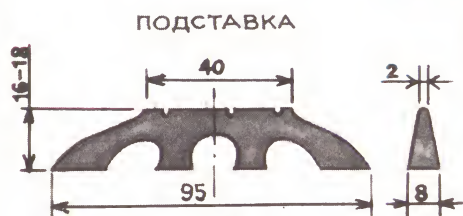
ХВОСТОВИК

ВЫРАВНИВАЮЩАЯ ПЛАНКА

РОЗЕТКА

ГОЛОСНИК

СТРУНЫ



СЛОВО О БАЛАЛАЙКЕ

На уровень исполнительской культуры в значительной степени влияет совершенство музыкального инструмента. Смычковые, клавишные, духовые инструменты давно стали предметом изучения. Русские народные инструменты только ждут своих исследователей.

История создания балалаек, домр, других народных инструментов имеет своих пионеров, определивших форму, параметры инструментов, которыми мы пользуемся и сейчас. Искусство их изготовления живет передачей ремесла от мастера к мастеру.

Статья М. А. Купфера «Слово о балалайке» являет собой пример исследования, проливающего свет на имена мастеров, стоявших у истоков создания целого семейства народных инструментов. Через руки М. А. Купфера прошло немало инструментов старой работы. Реставрация дала им новую жизнь. Накопленный опыт позволил определить, каким должен быть инструмент с позиций современной исполнительской культуры.

Балалайки «Москвичка», сделанные руками М. А. Купфера, несут следы преемственности, личного творческого подхода и высокого профессионализма. Они отличаются удобством формы, изяществом отделки, красивым тембром.

В статье М. А. Купфера «Слово о балалайке» впервые определен взгляд на современный концертный инструмент. Автор подошел к проблеме, как истинный исследователь. Это позволило ему сформулировать ряд основополагающих положений о принципах конструкции современной балалайки.

П. НЕЧЕПОРЕНКО,
народный артист РСФСР, лауреат Государственной
премии СССР, профессор.

Лауреат Ленинской премии М. КУПФЕР.

На вопрос, как случилось, что на склоне лет я всерьез занялся балалайками, ответить трудно. Наверно, еще в детстве, прошедшем в глухой деревне, запали в душу мелодичные звуки этого инструмента, без которого в 20—30-е годы не обходилась ни одна деревенская гулянка. Став взрослым и получив возможность слушать игру выдающихся исполнителей-балалаечников, я не переставал удивляться, открывая все новые и новые возможности этого инструмента. Моя профессия — инженер-конструктор — далека от музыки, но в семье му-

зыку все любят, кто-то на чем-то немного играет, и в доме всегда были музыкальные инструменты. В молодые годы мне пришлось осваивать специальность механика. Кроме этого, я много лет серьезно занимался авиамоделлизмом и хорошо овладел приемами работы с материалами, в том числе с древесиной.

Эти обстоятельства позволяют мне до сих пор не прибегать к услугам мастерских, когда нужно починить или реставрировать какую-либо вещь или механизм из домашнего обихода, особенно если это что-то ста-

Балалайка относится к группе ударно-щипковых музыкальных инструментов. Исполнитель извлекает звук исключительно при помощи пальцев: либо щипком по одной или нескольким струнам, либо ударом по ним.

Основная часть балалайки — корпус треугольной формы, склеенный из тонких дощечек — КЛЕПОК. В узком месте клепки собираются на бобышку — КЛЕЦ, а в широком — на наклонную граную стенку — ЗАДИНКУ. Корпус сверху закрыт ДЕКОЙ — тонкой дощечкой из резонансной ели. С внутренней стороны дека подкреплена поперечными деревянными ПРУЖИНАМИ. Пружины сprofilированы так, что придают деке выпуклость, необходимую для повышения ее жесткости. В середине деки круглое отверстие — ГОЛОСНИК, укрепленное по контуру инкрустацией, именуемой РОЗЕТКОЙ. Клец прочно соединяется с ШЕЙ-

КОЙ или РУЧКОЙ, на которую сверху приклеена накладная из твердого дерева. В нее врезаются металлические ладовые пластины. Накладка заходит на деку и доходит почти до голосника. Часть накладки, расположенная на деке, называется ХВОСТОВИКОМ. Ручка вместе с накладкой образует ГРИФ, нижняя утолщенная часть которого, примыкающая к клецу, называется ПЯТКОЙ. К верхней части ручки наклонно приклеена ГОЛОВКА, имеющая в плане форму лопатки, в которой размещено колковое устройство для натяжки струн, называемое обычно МЕХАНИКОЙ. Три струны, закрепленные в отверстиях колков, проходят через верхний ПОРОЖЕК над грифом и декой, ложатся на ажурную ПОДСТАВКУ, свободно стоящую на деке и, огибая НИЖНИЙ ПОРОЖЕК, петлями закрепляются на кнопках, входящих в отверстия на верх-

ней части задинки. Первая струна стальная, из проволоки диаметром 0,27—0,30 мм, вторая и третья струны (настраиваемые в унисон) из напрана или нейлона диаметром 1 мм. Верхняя часть деки, примыкающая к голоснику, прикрыта щитком из твердой древесины или пластмассы — ПАНЦИРЕМ. Основное назначение панциря — предохранять деку от повреждений руками исполнителя. На старых балалайках встречаются врезные панцири, вклеенные заподлицо с наружной поверхностью деки.

На современных инструментах панцири почти исключительно навесные, не соприкасающиеся с декой, а опирающиеся на края корпуса и хвостовик. Рабочая длина струны, заключенная между верхним порожком и подставкой, называется МЕНЗУРОЙ и лежит у концертных балалаек в пределах 435—450 мм.



Музыкант и общественный деятель В. В. Андреев.

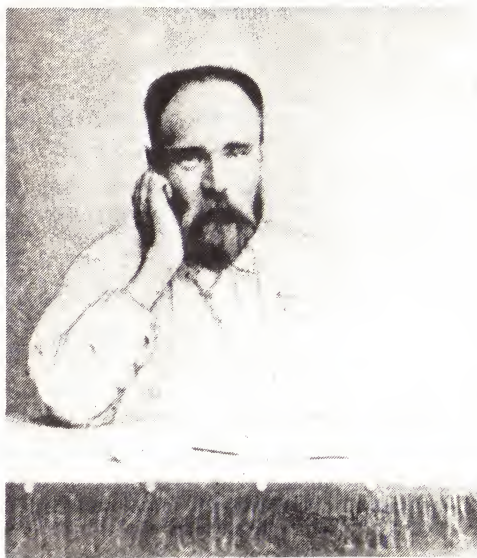
ринное или уникальное. Приходилось реставрировать и музыкальные инструменты, чаще всего многострадалые гитары, с которыми почему-то сейчас принято обращаться как с обычным туристским снаряжением вроде котелка, спальных мешков и т. п. Попадались среди них довольно ценные и хорошо звучащие. С одной гитары, изготовленной в 1872 году знаменитым мастером Иваном Краснощековым, я сделал удачную копию, пополнившую нашу семейную коллекцию.

Наверное, на этом и закончились бы попытки изготавливать музыкальные инструменты, если бы мне в руки не попала настоящая концертная балалайка работы, как говорили, известного мастера, много лет пролежавшая без дела и нуждавшаяся в реставрации.

Здесь я позволю себе небольшое отступление для того, чтобы вкратце познакомить читателя с историей и устройством концертной балалайки.

Будучи чуть ли не самым распространенным старинным русским народным инструментом, балалайка вышла на концертную эстраду только около ста лет назад и обязана этим прежде всего замечательному русскому музыканту и общественному деятелю Василию Васильевичу Андрееву. Он распознал скрытые возможности инструмента, а затем усовершенствовал его и выучился превосходно играть на балалайке. Андреев создал первый оркестр русских народных инструментов, с которым совершил буквально триумфальную поездку по крупнейшим городам мира.

Рассматривая балалайку как доступное средство распространения музыкальной культуры в массы, Андреев организовал курсы по обучению игре учителей сельских школ и военнослужащих. По всей России возникли самодеятельные оркестры народ-



Музыкальный мастер С. И. Налимов.

ных инструментов, а лучшие музыкальные фабрики выпустили в продажу много балалаек весьма высокого качества.

Выходец из дворянской семьи, «солист императорских театров», Андреев безоговорочно принимает Октябрьскую революцию и в советское время не прекращает своей кипучей деятельности, выступая с концертами и организуя народные оркестры в подразделениях Красной Армии. Андреев ушел из жизни в 1918 году в расцвете сил и таланта, внося огромный вклад в развитие русской музыкальной культуры.

Рядом с именем В. В. Андреева как создателя усовершенствованных народных инструментов стоит имя его соратника, талантливого музыкального мастера-самоучки Семена Ивановича Налимова. Это его руками для андреевского оркестра были созданы замечательные инструменты — балалайки, домры, гусли и другие, которые до сих пор выделяются не только отличным звучанием, но и изяществом и красотой работы. Созданный им под руководством В. В. Андреева в конце 90-х годов прошлого века образец концертной балалайки «прима» без существенных изменений дошел до наших дней и был положен в основу инструментов, изготавливавшихся другими мастерами, в том числе работающими в настоящее время.

Не умаляя достоинств современных мастеров, следует сказать, что старые инструменты пользуются большим доверием у исполнителей главным образом потому, что в силу улучшения акустических свойств древесины от старения они обладают более красивым тембром, а их части менее подвержены короблению, чем у новых инструментов. Да и сравнение качества изготовления зачастую оказывается, увы, не в пользу современных мастеров.

Из общей массы концертных балалаек, находящихся в обращении, кроме налимов-

ских, наиболее ценными считаются инструменты еще трех мастеров: Зюзина и Галиниса, работавших в Ленинграде, и Сотского, работавшего в Москве.

Вот такой инструмент, сделанный, как утверждал владелец, мастером Зюзиным, я и держал в руках, соображая, как поскорее заставить его звучать.

После небольшого ремонта балалаечка подала голос. Он оказался не очень громким, но на редкость чистым и глубоким. Сравнили с инструментом фабрики имени Луначарского, выпущенным в 1953 году, — ничего похожего по звуку!

Внимательное сопоставление этих инструментов выявило ряд отличий в их устройстве.

Во время ремонта концертной балалайки мне пришлось частично вскрыть корпус, удалив две клепки, так что удалось не только хорошо рассмотреть внутреннее устройство, но и сделать подробные эскизы инструмента.

После вскрытия балалайки фабрики имени Луначарского, замены пружин и некоторой доработки грифа звучение ее значительно улучшилось, хотя до «зюзинской» было еще далеко.

Решил сделать копию с «зюзинской»*, которая получилась довольно удачной, хотя и не вызвала особого восторга у профессиональных музыкантов. Тем не менее их привлекла моя заинтересованность в судьбе балалайки, и я получил возможность ознакомиться с принадлежавшими им музыкальными инструментами прославленных мастеров, а некоторые даже отреставрировал.

Каждую балалайку я тщательно обмеривал и зарисовывал, фиксировал ее особенности и оценивал звук до и после реставрации. Особое внимание при реставрации уделял удобствам для исполнителя и в первую очередь таким, как размеры и форма грифа, высота струн над грифом и панцирем, форма панциря, высота ладов и некоторым другим.

Результаты работы оценивали такие известные исполнители, как лауреат Государственной премии СССР, профессор П. И. Нечепоренко и его ученики — лауреаты Всесоюзного и Всероссийского конкурсов В. Зажигин, В. Болдырев, заслуженный артист РСФСР А. Данилов, другие музыканты. Их поистине неоценимые советы помогли разобраться в вопросах, определяющих качество концертного инструмента.

Выяснилось, что даже владельцы первоклассных инструментов не вполне ими удовлетворены либо по качеству звучания, либо по удобству для игры. Поначалу это обстоятельство удивляло, но постепенно проявилась его закономерность. За сто лет балалайка, созданная Андреевым и Налимовым, практически не изменилась, в то время как репертуар исполнителей обога-

*) Как выяснилось позднее, этот инструмент был скопирован с балалайки А. И. Галиниса малоизвестным мастером в 1918 году в Новосибирске.



Л. Н. Толстой слушает игру знаменитого исполнителя Б. С. Трояновского. 1909 год.

тился и неизмеримо усложнился, появились новые приемы игры, что и заставило музыкантов предъявлять более высокие требования к инструменту.

Вот таким образом я оказался незаметно втянутым в творческий процесс поиска оптимальных параметров концертной балалайки и, вдохновляемый энергичной поддержкой музыкантов, решился на попытку изготовить самому такой инструмент. Моя профессия определила единственный возможный подход к решению задачи — инженерный. Прежде чем создать новую вещь, нужно как можно полнее изучить все, что сделано в этой области, отсеять все неудачные решения, затем четко сформулировать согласованное с «заказчиком» техническое задание или технические требования и только потом приступить к разработке чертежей и изготовлению опытных образцов.

В моей папке накопилось уже много материалов по инструментам старых мастеров. Используя открывшиеся возможности, беседую с их владельцами, обследую новые инструменты. В налимовских балалайках обращает на себя внимание изящество формы и пропорциональность отдельных частей, разнообразие отделки и та особая тщательность выполнения деталей, которая характерна для работы больших мастеров. Есть сведения о том, что в обработке внешнего вида инструментов Андрееву и Налимову помогал известный русский художник-иллюстратор И. Я. Билибин. Всего Налимовым изготовлено около 200 инструментов, учтено сохранившихся 46. Каждый имеет внутри наклейку с надписью: «Работа С. И. Налимова под руководством В. В. Андреева, село Марьино-Андреевское», дата и номер инструмента. Первые образцы датированы 1895 годом, последние — 1915 годом.

Следует отметить, что деки с толщиной более 2,5 мм на инструментах (кроме налимовских) мне не встречались, и копия деки с толщиной 3 мм, изготовленная из выдержанной ели, стала давать нормальное звучание инструмента только после шлифовки до толщины 2,3 мм. Это обстоятельство свидетельствует о том, что Налимов доводил толщину деки либо по своему ус-



М. А. Купфер и В. Е. Зажигин осматривают новый экземпляр балалайки «Москвичка».

налимовским. Клепки (их 6) на большинстве инструментов из свилеватой березы, реже — из клена. Качество звучания у различных инструментов разное, но некоторые, особенно после реставрации, звучат ничуть не хуже налимовских, чем и объясняется тот факт, что ряд ведущих исполнителей играют на инструментах Сотского.

В 20-х — 30-х годах при Харьковском музыкальном училище работал мастер Снегирев. Его инструменты имеют семиклепочный корпус, сильно увеличенный по ширине и высоте, но не глубокий. Наиболее подробно удалось изучить в процессе реставрации инструмент Снегирева, изготовленный в 1926 году по заказу известного балалаечника В. В. Нагорного. После восстановления балалайка оказалась весьма удобной для игры при хорошем и сильном звучании. Кроме этого были обследованы еще три инструмента Снегирева, которые в точности повторяют форму и размеры описанного, но по качеству звучания уступают ему.

Всего было обмерено и обследовано 25 инструментов: работы Налимова — 9, Зюзина — 3, Галиниса — 3, Сотского — 6, Снегирева — 4.

Еще и еще анализировал я результаты исследования, пытаюсь обнаружить какие-то особые «секреты» в пользующихся мировой славой налимовских инструментах, и не находил их. Более того, оказалось, что лишь немногие из ведущих исполнителей играют на его балалайках. Остальные, хотя и имеют инструменты Налимова, либо держат их в чехлах, либо дают играть ученикам. Тем не менее балалайки, сработанные Налимовым, обладают рядом особенностей, сочетание которых обеспечивает высокие качества, выгодно отличающие их от работ других мастеров. Подтверждением служит тот факт, что такие известные исполнители, как народные артисты РСФСР П. И. Нечепоренко и А. В. Тихонов, играют на налимовских инструментах.

Вот эти особенности:

- параметры инструмента — мензура, размеры грифа, форма и расположение пружин, размер голосника — выбраны оптимальными;

- высокое качество материала, из которого изготовлены инструменты;

- тщательность исполнения и подгонки всех без исключения деталей. Внутренняя поверхность деки и корпуса не имеет дефектов и хорошо зачищена, клеевые швы безупречны. Это свидетельствует о том, что все ответственные операции мастер выполнял сам, не доверяя их ученикам или подмастерьям, что и обеспечило инструментам чистоту звука и хорошую сохранность;

- доводка инструмента по звучанию после приклейки деки;

- красивый внешний вид.

Перечисленные факторы безусловно нельзя признать откровением. Однако для получения инструмента хорошего качества обязательно их сочетание, да еще помноженное на добросовестность мастера. А это не часто сходится в инструменте, чем и объяс-

мотрению, либо пользуясь рекомендациями Андреева после прослушивания практически готового инструмента.

Все без исключения балалайки работы Налимова поражают тщательностью подгонки деталей, разнообразием отделки и применяемых материалов. Клепки, как правило, из клена толщиной 3—4 мм, их количество 6. Внутренние поверхности стыков клепок проклеены узкими полосками березового шпона. Диаметр голосника 17—18 мм. Ручка из твердых пород, часто переклеенная. Материал ее — черное дерево, красное дерево, иногда самшит.

Мне удалось обследовать и прослушать около десятка налимовских инструментов. Все отличаются хорошим звучанием, хотя попадаются и глуховатые. Отделаны они исключительно спиртовыми лаками и политурой, часто с предварительной окраской древесины специальными протравами. На головке инкрустирован отличительный налимовский значок: щит, наискось перевитый трехцветной лентой.

К сожалению, большинство инструментов довольно сильно повреждены ненужными переделками и недобросовестной работой при реставрации.

Балалайки работы Зюзина отличаются от налимовских формой корпуса, который выполнен семиклепочным и более массивным. По звучанию несколько уступают налимовским. В остальном инструменты Зюзина разнятся с налимовскими лишь отделкой. Внутри — большая типографская наклейка с указанием фамилии мастера и адреса мастерской.

Балалайки Галиниса имеют также семиклепочный кузов, но более округлый и глубокий, чем у Зюзина. Клепки тонкие, материал — клен. Изготавливались серийно, многие по форме и по размерам совпадают до мелочей. По качеству звучания сильно отличаются друг от друга, некоторые инструменты звучат очень хорошо.

Балалайки Сотского по форме близки к

Балалаечники лауреаты Всероссийских конкурсов в классе Государственного музыкально-педагогического института им. Гнесиных. Слева направо: В. Зажигин, А. Марчаковский, А. Паперный, В. Ельчин.

няется, что сейчас редко встречаются балалайки, которые могут конкурировать с налимовскими.

Теперь можно сформулировать более четко пожелания исполнителей. Они весьма лаконичны: «инструмент должен иметь сильный и ровный звук красивого тембра, быть удобным для игры и красиво выглядеть». Для того, чтобы создать образец, удовлетворяющий этим требованиям, нужно иметь возможно более полное представление о влиянии параметров инструмента, а также материалов на качество звучания и удобство игры.

В моем распоряжении не было лабораторного оборудования, которое позволило бы получить объективные характеристики звучания инструментов с записью их звукового спектра, поэтому пришлось опираться на оценки исполнителей и общие физические представления.

Сила звука, издаваемого колеблющейся мембраной, прямо пропорциональна площади мембраны и амплитуде ее колебаний. Следовательно, размеры деки должны быть по возможности большими. При этом увеличиваются размеры корпуса, инструмент становится удобнее держать в руках. Большой уплощенный корпус балалаек Снегирева можно считать наиболее удобным и его параметры с незначительными изменениями признать оптимальными.

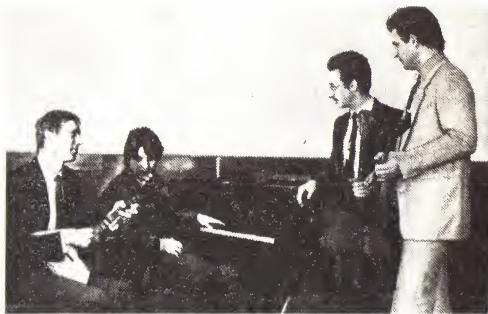
Большую амплитуду колебаний при той же силе удара дает более податливая дека, то есть более тонкая, однако без ущерба для прочности. Нужно иметь достаточно мощные пружины, чтобы обеспечить прочность деки и сохранность ее формы, не препятствующие, однако, колебаниям деки. Наиболее полно этим требованиям удовлетворяют пружины на инструментах Налимова. Их форма и размеры были приняты за основу для будущего инструмента.

Что касается тембра, то эта характеристика звучания меньше всего поддается точному определению и обычно описывается множеством субъективных терминов: «мягкий», «жесткий», «бархатный», «бочковатый», «сочный» и т. п. Ни один мастер не в состоянии сделать двух инструментов, совершенно одинаковых по тембру. Это, наверное, и не нужно, так как лишило бы каждый инструмент его индивидуальности.

Практика показала, что если размеры деки и пружин выбраны правильно, материал хорошо выдержан и все детали добросовестно проклеены, то тембр инструмента получается хорошим, а звук достаточно сильным.

Удобство для игры — едва ли не решающее условие, на которое мастера, к сожалению, обращают недостаточно внимания. Мне приходилось видеть балалайки великолепные по звучанию, с которыми расставались исполнители, так как на них было неудобно играть.

На удобство игры решающее влияние ока-



зывают форма и размеры корпуса, форма и размеры грифа, высота струн, расположение панциря. О корпусе было сказано выше, а остальные параметры удалось подобрать такими, чтобы они оказались подходящими практически для всех исполнителей.

Все изложенные соображения легли в основу конструкции концертной балалайки «Москвичка». Я выполнил для нее чертежи и шаблоны. В соответствии с чертежами сделал шесть инструментов, отличающихся друг от друга незначительными деталями и отделкой. На изготовление каждого инструмента уходило до 5 месяцев — этим делом я занимался лишь свободными вечерами и в выходные дни. Материалы использовал традиционные: на корпус шли волнистый клен и красное дерево, на гриф и головку — черное дерево, палисандр и тяжелые сорта красного дерева. Деки изготавливал из хорошо выдержанной ели — остатков разрушенных музыкальных инструментов и даже обрезков от строительных лесов. Подставки, верхний и нижний порожки — из особо плотных кусков черного дерева, панцирь — из дымчатого оргстекла.

Корпус и гриф собраны на эпоксидном клее. Смесь желатина и рыбьего клея использована для сборки деки, приклейки пружин и приклейки деки к корпусу. Корпус отделан мебельным лаком НЦ-222 с добавлением 0,5% дибутилфталата в качестве пластификатора. Без этой добавки лаковая пленка со временем трескается. Поверхность древесины предварительно окрашена отваром коры крушины с небольшим количеством едкого калия и темной спиртовой морилки. Наружная поверхность деки отделана шеллачной спиртовой политурой. В целом балалайки выглядят достаточно нарядно и хорошо смотрятся на эстраде и на экране цветного телевизора.

Известные исполнители В. Болдырев, А. Данилов, В. Зажигин опробовали мои инструменты, стали выступать с ними в концертах. Хорошие отзывы дали профессор П. И. Нечепоренко, эксперты Московской экспериментальной фабрики музыкальных инструментов. Впоследствии чертежи «Москвички» я передал кое-кому из мастеров-любителей. К настоящему времени они изготовили некоторое количество инструментов, получивших высокие оценки.

Хочется надеяться, что эта статья даст толчок к дальнейшему изучению и совершенствованию замечательного народного инструмента — русской балалайки.



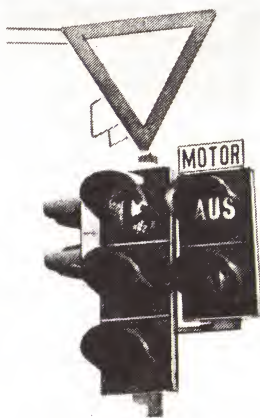
● Нью-Йоркский музей естественной истории пополнил свою коллекцию минералов ограненным топазом, масса которого 4,3 кило-

грамма. Топаз «Бразильская принцесса» считается самым крупным в мире драгоценным камнем. Ювелиры придали ему 221 грань.



● Так выглядит жеребенок шетлендского пони. Высота новорожденного в холке всего 42 сантиметра, а вот рост его отца значительно больше — 72 сантиметра.

● Английские химики разработали новый пластилин, отличающийся от привычного только одним свойством: он растворим в воде и потому легко смывается с рук, одежды или ковра.



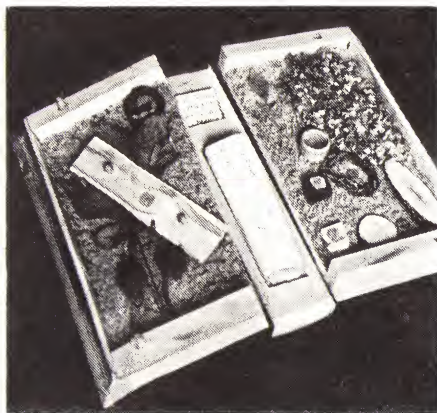
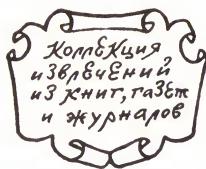
● Этот светофор, установленный на одном из перекрестков западногерманского города Бёблингена, называют «экологическим». Дело в том, что он заботится не только о безопасно-

сти движения, но и о чистоте воздуха. Одновременно с красным сигналом для автомобилей на нем зажигается надпись «глуши мотор». Когда до включения зеленого сигнала остается 20 секунд, эта надпись гаснет, так как водителям, подъехавшим в это время к перекрестку, уже нет смысла выключать двигатель. Затем, за пять секунд до переключения на зеленый свет, зажигается надпись «заводи мотор». Эти сигналы позволяют сделать городской воздух чище и к тому же экономят го-
ручее.



● Самый большой бинокль в мире выпущен японской фирмой «Фудзи». Увеличение у него, правда, не такое уж большое — в 25 раз, зато, он обладает высокой светосилой, так как диаметр объективов — 15 сантиметров. Держать этот бинокль в руках было бы тяжело, его масса 27,5 килограмма, так что приходится использовать треножник.

● 125 лет своего существования отпраздновал недавно Дрезденский зоопарк. Он ведет родословную от выставки домашней птицы, открывшейся здесь в 1861 году. На территории зоопарка недавно построен новый обезьянник. Ежегодно Дрезденский зоопарк посещает более миллиона гостей из ГДР и других стран.



● В XVIII веке среди немецкой аристократии бытовала мода на так называемые «деревянные библиотеки». Бароны и графы заказывали для своих кунсткамер «книги» о разных деревьях. Такая «книга» представляла собой коробку из соответствующей древесины, корешок делался из коры этого дерева, на корешке было вытиснено его название по-немецки и научное, латинское имя. Раскрыв коробку, можно было найти образцы листьев, плодов, семян, цветков, корней дерева, спилы древесины, описание дерева. В библиотеке бывало до нескольких сотен таких «томов».

На снимках показано несколько томов деревянной библиотеки, хранящейся сейчас в одном из сельскохозяйственных учебных заведений ФРГ. Раскрыт том, посвященный каштану.

● Законодательное собрание штата Миссури (США) рассматривает билль, согласно которому лица, не вернувшие взятые из библиотеки

книги, могут подвергнуться тюремному заключению. Так, читатель, который задержит на два месяца после положенного срока книги на сумму в сто пятьдесят долларов, может получить до пяти лет тюрьмы, да еще ему придется заплатить большой штраф.

● Сириус, или альфа Большого Пса, — самая яркая звезда на небе. Он светит ясным белым светом. Почему же тогда многие древние тексты, вавилонские, греческие и римские, называют Сириус красным?

Историки астрономии объясняют это тем, что Сириус часто наблюдали близ горизонта, а звезда в таком положении всегда «краснеет» из-за пыли, содержащейся в атмосфере. Вспомним, например, Солнце при восходе и заходе.

Два западногерманских астронома высказали недавно другое мнение. Они нашли, что в рукописи VI века, видимо, не списанной с более древних источников, Сириус тоже назван

«красной» и «очень яркой» звездой. Астрономы предполагают, что этот эпитет мог отражать реальность. Дело в том, что Сириус — двойная звезда, и один из ее компонентов — неяркий белый карлик. Согласно современным теориям, в «биографии» белых карликов бывает период, когда они становятся красными гигантами. Это могло произойти и с Сириусом. Тогда при наблюдении невооруженным глазом красный цвет преобладал, а в настоящее время преобладает белый цвет крупного компонента звездной пары.

Правда, эта гипотеза остается под сомнением: эволюция звезд идет не так быстро, чтобы за 1400 лет красный гигант мог превратиться в белого карлика.

● В краеведческом музее Сигишоары (Румыния) экспонируется механизм старейших сохранившихся румынских башенных часов. Предполагают, что он изготовлен в первой половине XVII века.

ЦУГЦВАНГ В МИТТЕЛЬШПИЛЕ

Кандидат в мастера Л. ВЕРХОВСКИЙ.

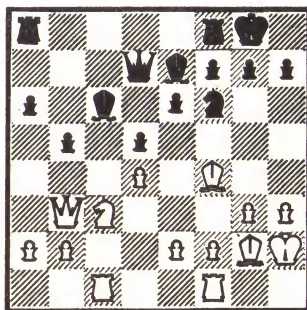
«При ходе белых — выигрыш, при ходе черных — ничья; выигрывает тот, кто начинает...» Такие оценки нередко можно встретить в комментариях к партиям, в учебниках и справочниках, в произведениях шахматной композиции. В этом наглядно проявляется преимущество, которое в шахматах дает очередь хода. Но и из этого, казалось бы, всеобщего правила бывают исключения. Случается, что одна из сторон попадает в положение цугцванга: нет полезных ходов, и любое продолжение ведет либо к ухудшению позиции, либо к материальным потерям (термин «цугцванг» образован из двух немецких слов: zug — ход и zwang — принуждение, стеснение).

Обычно цугцванг бывает в эндшпиле, что вполне естественно, так как при малом количестве материала создание механизма подобных позиций значительно упрощается. Другое дело миттельшпиль. Наличие многих фигур на доске усложняет задачу, и цугцванг на данной стадии встречается очень редко. Методы и способы, какими пытаются поставить противника в такое положение, разнообразны, но все они основаны на законах шахматной стратегии. Это и перевес в пространстве, и полное взаимодействие фигур (а иногда и пешек), и захват открытых линий, и оккупирование сильных пунктов, и использование слабых полей, словом, весь арсенал средств, ограничивающих подвижность фигур противника. Единственное тактическое средство — связка — служит как бы надстройкой, хотя ее вспомогательная роль имеет иногда решающее значение (очевидно, шахматисты не зря говорят: связка, как сказка).

Примеры цугцванга не только весьма поучительны,

но и доставляют большое эстетическое наслаждение.

Начнем с исторической партии Ф. Земиш — А. Нимцович (Копенгаген, 1923 г.), которую Эм. Ласкер назвал «прекрасным произведением», сравнив со знаменитыми партиями А. Андерсена.



15... Kh5!

Комбинированная игра на обоих флангах. На ферзевом фланге черные могли бы вести игру, продолжая Фb7 и затем Kf6—d7—b6—c4 (эти и другие комментарии, кроме авторских примечаний к поединку Унцикер — Тайманов, сделаны победителями партий).

16. Cd2 f5! 17. Фd1 b4! 18. Kb1 Cb5 19. Jg1. Ясно чувствуется, как съеживаются белые.

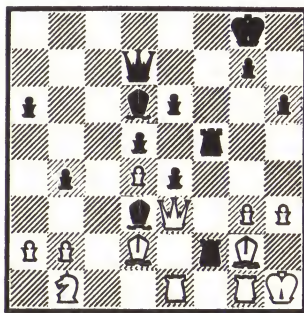
19... Cd6 20. e4.

Единственная возможность — высвободиться.

20... fe! 21. Ф : h5 J : f2.

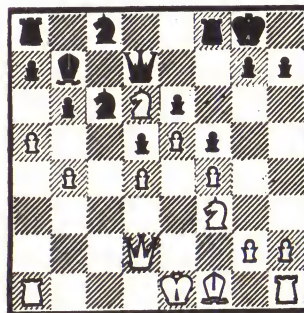
Смысл этой жертвы заключается в том, чтобы окончательно связать белых, в распоряжении которых нет ни линий, ни пунктов. Занятие черными 2-й линии в сочетании со стоящим наготове слоном b5 (препятствующим ходу Lf1) парализует противника. С другой стороны, ферзевый фланг белых постоянно находится под косвенной угрозой, и они не в состоянии распутать клубок своих фигур.

22. Фg5 Laf8 23. Kph1 J8f5 24. Фе3 Cd3 25. Jce1 h6!!



Блестящий ход, при помощи которого черные вызывают цугцванг. У белых уже нет ходов, так как, например, на Kph2 или g3—g4 последовало бы J5f3. Белые сдались.

Через семь лет А. Нимцович сам попал в положение цугцванга почти при полной доске фигур. Причиной поражения послужил недостаток пространства на ферзевом фланге и в центре. Положение на диаграмме случилось после 15... Kc8.



А. Алехин — А. Нимцович (Сан-Ремо, 1930 г.)

Устранение опасного коня d6, которое при других обстоятельствах обозначало бы начало полного высвобождения, в данном случае не дает черным никакого облегчения.

16. K : b7 Ф : b7 17. a6 Фf7.

К несчастью для черных, здесь не проходит 17... Фе7 из-за 18. Cb5! K : b4? 19. Jb1.

18. Cb5.

После этого черные могут играть как угодно, но все

равно они не в состоянии защитить в достаточной мере поля с6 и с7. Последующая скованность является неизбежным следствием этого органического порока позиции черных.

18... К8е7 19. 0—0 h6.

Хотя ход Кg5 в данный момент еще не был угрозой, он мог стать опасным в ближайшем будущем. В частности, немедленное 19... Лfс8 несколько не изменило бы положения: черные гибнут не от недостатка времени, а от недостатка пространства.

20. Лfс1 Лfс8 21. Лс2.

Если теперь 21... Кd8, то просто 22. Лaс1 Л:с2 23. Л:с2 Лс8 24. Л:с8 К:с8 25. Фс3 с последующим Фс7 и выиграшем.

21...Фе8 22. Лaс1.

Этот и ближайший ход не вполне точны, поскольку выигрывающего построения Фс1, Лс2, Лс3 можно было достичь в три хода (а не в пять, как в партии) посредством 22. Лa3! с последующим Лaс3 и Фс1.

22... Лab8. 23. Фе3 Лс7 24. Лс3!

Теперь белые выигрывают кратчайшим путем.

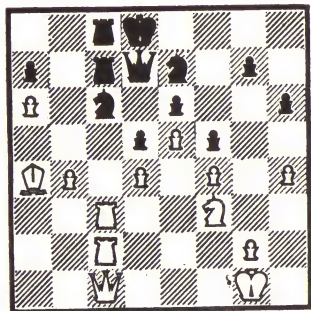
24... Фd7.

Это должно предоставить возможность королю принять участие в защите ладьи на с7. Отчаянная идея в отчаянной позиции!

25. Лfс2 Кpf8 26. Фс1 Лbс8 27. Ca4!

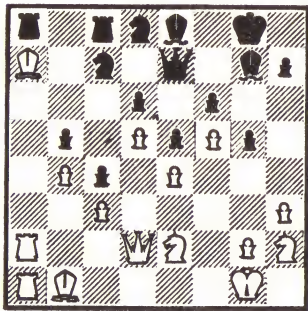
Последнее звено позиционной атаки, начатой ходом 15. a5! Чтобы спасти фигуру (грозит b4—b5), черные должны отдать пешку «b». После этого им удастся защитить важные поля королем, но они все же погибают из-за полного цугцванга.

27... b5 28. С: b5 Кре8 29. Ca4 Кpd8 30. h4!



После нескольких не имеющих значения ходов пешками черные будут вынуждены сыграть Фе8, и тогда ход b4—b5 выигрывает сразу. Черные сдались.

В следующем примере белые, используя перевес в пространстве, осуществляют белополюсную стратегию. В то время, как фигуры противника вынуждены беспомощно топтаться на месте, белые максимально усиливают свою позицию.



А. Карпов — В. Унцикер
(XXI Олимпиада.
Ницца, 1974 г.)

32. Сс2!

В лагере противника ослаблены белые поля, и выгодно поменять белополюсных слонов. Поэтому-то слон и начинает далекое путешествие к полю h5.

32... Cf7 33. Kg3 Kb7 34. Cd1 h6.

Из общих соображений такой ход делать не следует (пока не заставят). Сейчас еще трудно представить, что ослабление поля g6 ускорит гибель черных.

35. Ch5 Фе8 36. Фd1 Кd8.

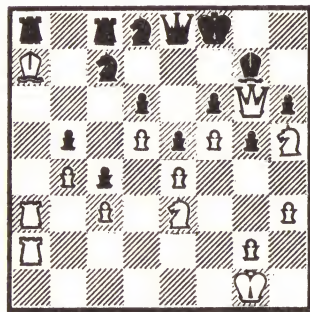
Бесцельные, по существу, маневры черных говорят об их беспомощности.

37. Лa3 Кpf8 38. Л1a2 Кpg8 39. Kg4! Кpf8 40. Ке3 Кpg8 41. С: f7+ К: f7 42. Фh5 Кd8.

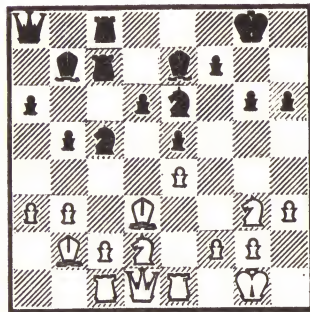
42... Kh8, правда, не допускал белого ферзя на поле g6, но, конечно, и не спа-

сал партию. В этом случае возможен такой забавный вариант: 43. Kg4 Ф: h5 44. К: h5 Кpf7 (вынужденно, но теперь конь на h8 целиком выключен из игры), 45. Сb6 Л: a3 46. Л: a3 Ла8 47. Л: a8 К: a8 48. Cd8 (или 48. Са5). Ни одна из черных фигур не имеет хода. Полный цугцванг!

43. Фg6! Кpf8 44. Kh5. Черные сдались.



Хорошо известна роль центра в шахматной партии. Перевес на этом участке шахматной доски почти всегда имеет решающее значение. Характерен следующий пример, в котором черные проводят стратегию центра и парализуют фигуры противника на флангах.



В. Унцикер — М. Тайманов
(Межзональный турнир.
Стокгольм, 1952 г.)

Преимущество черных неоспоримо, поскольку фигуры белых в полной дисгармонии и им трудно перегруппироваться для отражения неприятельских угроз.

Поэтому Унцикер ищет последний шанс — следую-

шим ходом он не только препятствует ходу Кf4, но попутно ставит маленькую ловушку.

22. Ke2.

Если черные соблазняются пешкой e4, то они лишатся преимущества. Например, 22... К:е4 23. К:е4 С:е4 24. С:е4 Ф:е4 25. Кс3 и 26. Кd5.

22... Сg5!

Теперь фигуры белых еще больше связаны.

23. Кс3 Кd4!

Сыграно по всем правилам шахматной стратегии: если у тебя перевес в центре — играй по центру! В случае 23... К: d3 24. cd Кс5 25. Фе2! С: d2 26. Ф: d2 К: b3 27. Ф: h6 К: c1 28. С: c1! белые бы успешно защищались.

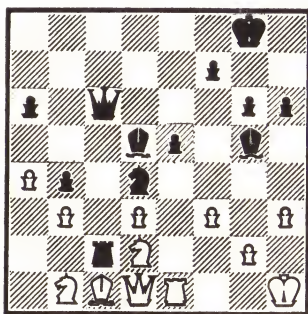
24. Ксb1 d5!

Именно сейчас наступил момент решающего прорыва черных в центре!

25. ed К: d3 26. cd Л: c1 27. С: c1 С: d5 28. f3 Лс2 29. a4.

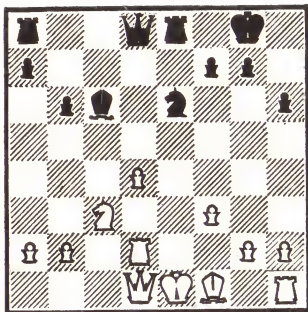
На 29. Л: e5 последовало бы 29... С: f3! 30. gf Л: c1 31. Ф: c1 К: f3+ и 32... К: e5.

29... b4 30. Kph1 Фс6.



Черные фигуры настолько ограничили белых, что им пришлось сдать ввиду цугцванга.

Шахматная практика знает случаи, когда цугцванг ведет не только к материальным потерям, но и к неотвратимым матовым угрозам.



Э. Магеррамов —

Г. Каспаров
(г. Баку, 1977 г.)

Черные несложной, но элегантной комбинацией форсированно создали позицию цугцванга.

19... С: f3!

Слон жертвует собой ради того, чтобы дать возможность черному ферзю с решающим эффектом утвердиться на h4, в то время как поспешное 19... Фh4+? 20. g3 Фf6 21. Kpf2! сводило на нет все предыдущие усилия.

20. gf.

20. Ф: f3 Kg5+ вело к затяжной, но бесперспективной для белых игре.

20... Фh4+ 21. Лf2 К: d4+ 22. Се2 К: f3+

Такие ходы нечасто встречаются в практической партии — конь неуязвим из-за двух связок!

23. Kpf1 Фh3+ 24. Лg2 Kh4 25. Лhg1 Лad8.

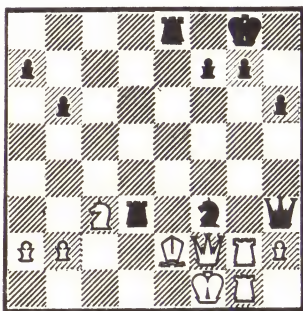
Форсированная игра после жертвы слона привела к позиции, где черные продолжают атаку при материальном равенстве, в то время как король белых лишился последнего надежного пристанища. Все же 26. Фа4! с последующим Фg4 позволяло белым еще оказать сопротивление.

26. Фе1?

А это инстинктивное стремление не удалять сильнейшую фигуру от короля

окончательно губит партию белых.

26... Лd3! 27. Фf2 Кf3!



Картинная позиция! Пять белых фигур вынуждены пассивно наблюдать за готовящейся расправой, так как практически любой ход ведет к немедленному проигрышу, например: 28. С: d3 К: h2×; или 28. Кd5 Лd1+! 29. С: d1 К: h2×; не помогает и 28. Фg3 — 28... Кd2+ 29. Kpe1 Л: g3 30. Л: g3 Кf3+ 31. Kpf2 К: g1 32. Л: h3 К: h3+, остается лишь 28. Лh1, но тогда 28... Лde3! окончательно затягивает петлю.

28. Лh1 Kph8.

В этом ходе не было необходимости, но в таком положении излишняя профилактика повредить не может.

29. Лg1.

Королевской ладье выпала нелегкая участь — бессмысленно переминаться на полях g1 и h1.

29... b5!

Прерывает агонию белых: от угрозы b5—b4 защиты нет (31. a3 — 31... a5). Белые сдались.

К примечаниям Г. Каспарова добавим, что после 29... К: h2+ 30. Kpe1 Кf3+, черные создавали чистый цугцванг, лишая белых последнего возможного хода Лh1.

И в заключение приведем слова замечательного шахматного мыслителя Эм. Ласкера: «Цугцванг вносит в шахматную игру элемент хитрости, замысловатости... В комбинации, основанной на цугцванге, проникающая на логик, торжествует над обычной в шахматах идеей силы».

По горизонтали. 6. Галёрка (просторечное название верхнего яруса в театре; изображен вид зрительного зала со сцены). 8. Навага (морская рыба семейства тресковых). 9. «Нистру» (ежемесячный литературно-художественный и общественно-политический журнал на молдавском языке; перечислены подобные журналы, издаваемые в республиках СССР). 10. Тожество (уравнение, выполняющееся при любых допустимых значениях входящих в него переменных; приведено так называемое основное тригонометрическое тождество). 13. Мотиль (советский кинорежиссер; приведен кадр из его фильма «Белое солнце пустыни»). 15. Ритон (сосуд для питья в виде рога, завершающийся скульптурой; на снимке — античный ритон из Панагюриштинского клада). 16. Пудинг (запеканка из риса, рецепт которой приведен). 20. «Женитьба» (процитированная пьеса русского писателя Н. Гоголя). 21. Рибосома (внутриклеточная частица, участвующая в биосинтезе белка; приведена схема синтеза полипептидной цепи). 22. Скоморох (странствующий актер в Древней Руси; на снимке — лубочная картинка XVIII века «Плясун и скоморох»). 23. Фристайл (вид горнолыжного спорта, включающий скоростной спуск по бугристой трассе, лыжный балет и воздушную акробатику). 26. Кварта (музыкальный интервал, нотное обозначение которого приведено). 28. Косач (тетерев-самец). 29. Сиборг (американский физик, под руководством которого были открыты или синтезированы указанные на схеме химические элементы). 33. Сельдерей (растение семейства зонтичных). 34. Цикада (насекомое отряда равнокрылых). 35. Егоров (Маршал Советского Союза, командовавший в 1919—1920 годах Южным фронтом при разгроме войск генерала А. Деникина; приведена карта военных действий). 36. Ленгрен (польский гра-

фик; приведен один из юмористических рисунков серии, центральным персонажем которой является профессор Филютек).

По вертикали. 1. Агатов (автор процитированного текста песни «Темная ночь»). 2. Фландрия (историческая область, ныне расположенная на территории Бельгии, Франции и Нидерландов). 3. Крамской (русский художник, автор представленной снимком картины «Неизвестная»). 4. Канова (итальянский скульптор, автор представленной снимком статуи «Амур и Психея»). 5. Талант (денежно-весовая единица в Древней Греции, Ассирии, Вавилоне, Малой Азии). 7. Дровни (сани с плоским настилом, без кузова). 11. Плотность (масса единичного объема вещества). 12. Жуковский (русский ученый, математик и механик, основатель Центрального аэрогидродинамического института, эмблема которого приведена). 14. Ощепков (советский изобретатель, создатель приборов для инфракрасной интроскопии, схема одного из которых представлена). 17. Нимейер (бразильский архитектор, автор изображенного на снимке Дворца президента в городе Бразилиа). 18. Сброс (смещение блоков горных пород друг относительно друга по вертикальной или наклонной поверхности тектонического разрыва). 19. Тиара (головной убор папы римского). 24. Гольдони (итальянский драматург, автор процитированной пьесы «Слуга двух господ»). 25. Палестра (гимнастическая школа в Древней Греции для мальчиков 12—16 лет; перечислены преподававшиеся в ней дисциплины). 27. Апатит (минерал приведенного химического состава). 30. Оцелот (млекопитающее рода кошек). 31. Печаль (перевод с немецкого). 32. Пеленг (изображенный на схеме боевой порядок авиационных звеньев).

Правильные ответы на кроссворд с фрагментами из № 4, 1986 г. первыми прислали М. Панов (г. Болшево), М. Шульц (г. Ленинград), А. Засядько (г. Черкассы).

РАДИОАКТИВНЫЕ ШАРЫ

(№ 2, 1985 г.)

Эта задача вызвала большой интерес читателей. Наиболее оригинальное и компактное решение предложил Б. В. Латышев (г. Москва).

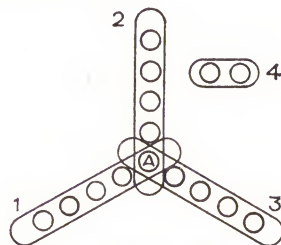
Разделим шары на четыре группы. Шар А общий для групп 1, 2, 3. При измерениях наличие радиоактивности будем обозначать знаком +, отсутствие —. Проверяем группы 1, 2, 3. Возможны следующие варианты:

1. 1—, 2—, 3— следовательно, искомые шары в группе 4.

2. 1+, 2+, 3+ шар А радиоактивен. 2-й шар находим последовательным делением оставшихся 14 шаров на 2 равные или отличающиеся на 1 шар группы и проверкой одной из них.

3. 1+, 2+, 3— в группах 1 и 2 (без А) находятся по одному шару, которые в каждой группе определяем вышеуказанным образом.

4. 1+, 2—, 3— измеряем группу 4. Если 4+, то в группах 1 и 4 находятся по 1 шару, которые определяем оставшимися тремя измерениями. Если 4—, измеряем по одному шару группы 1 (без А), находим два радиоактивных.



ПО ЧАСТЯМ — ЦЕЛОЕ

(№ 5, 1986 г.)

Если последовательность значков 2 написать над последовательностью 1, то станет ясно, что каждая из них составляет половинки цифр от 0 до 9 в написании на почтовых конвертах.

ОДНАЖДЫ В СТУДЕНУЮ ЗИМНЮЮ ПОРУ...

Кифа Васильевич постоянно испытывал трудности с публикацией своих работ. Время от времени он посылал их в редакцию того или иного научного журнала, но оттуда они неизменно возвращались с вежливым отказом: слишком неожиданными, смелыми казались высказываемые в них мысли.

Вот почему трактаты Кифы Васильевича обнаруживаются исключительно в виде рукописей и зачастую в весьма неподобающих местах: то на чердаке заброшенного дома, то на пункте сбора макулатуры, а то на рынке, где служат упаковочным материалом торговцам фруктами и овощами.

Находка ленинградца О. П. Коваленко примечательна тем, что прежде чем попасть к нему, прошла путь по всем этим трем непрезентабельным инстанциям. Сам О. П. Коваленко нашел присланные им в редакцию бумаги на чердаке старой дачи, которую снимал прошлым летом. Узнав неподражаемую руку Кифы Васильевича, он возликовал было — но увы! Основное содержание рукописи принадлежало какому-то другому философу-любителю. Кифа Васильевич лишь сопроводил ее своими пометками, где отмечает, что ему этот труд преподнес знакомый сотрудник близлежащего приемного пункта макулатуры. Поводом же для написания трактата его автору послужила страничка из ученической тетради, в которую были завернуты ягоды, купленные им на рынке.

Публикуя трактат вместе с пометками Кифы Васильевича и комментарием Ю. Побожия, подготовившего текст к печати, мы настоятельно рекомендуем читателям искать рукописи Кифы Васильевича не только в упомянутых выше традиционных местах — возможно, где-то еще отыщутся значительно более интересные его работы.

Истинным мудрецам свойственна забывчивость — знаю по себе. Но забывать то, что известно каждому школьнику?! Впрочем, воздержусь от порицаний: если бы автор попавшегося мне рассуждения знал, откуда взяты строки, натолкнувшие его на интереснейшие умозаключения, — тогда, быть может, не было бы ни этого рассуждения, ни этих умозаключений...

Судя по всему, их автор — такой же, как и я, скромный философ-любитель. Забавы ли ради взялся он за перо, от скуки или от благородной, хорошо знакомой мне самому привычки давать всему свое собственное толкование — не ведаю. Неизвестно мне и имя моего коллеги — он, к сожалению, не оставил своей подписи на исписанных им листках. Их презентовал мне работник приемного пункта макулатуры, расположенного в соседнем квартале. Вручая их мне, он смущенно добавил, что совершенно не обратил внимания на того, кто сдавал ему эти бумаги. Так что, вероятно, эта рукопись навсегда останется анонимной.

Как-то раз, купив ягоды на рынке, я обнаружил, что бумага, в коей они были завернуты, исписана ровным ученическим почерком. Я развернул кулек и стал читать:

«Однажды, в студеную зимнюю пору...»

Слова показались мне знакомыми, но я никак не мог вспомнить, где я читал их раньше? Кто их написал? Напряженное раздумье заставило внимательнее вчитываться в последующие строки — и было вознаграждено сторцей.

«Я из лесу вышел; был сильный мороз. Напрашивается вопрос: а почему рассказчик (назовем его А.) не пожелал находиться в лесу при сильном морозе? Как известно, в сильный мороз вообще никуда не выходят, а если для сего существует крайняя необходимость, то выходят из дома! В лесу теплее, чем за его пределами (хотя бы потому, что меж деревьями не разгуляться холодному ветру). К тому же в лесу всегда есть прекрасная возможность для согревания, имеется много материала для разведения костра. Почему же А. не воспользовался этим материалом? Вероятно, потому что опасался возникающим при отоплении дымом обнаружить свое присутствие в данном районе.

Дальнейшие строки стихотворения показывают, что А. вышел из леса не вообще куда-нибудь, но на дорогу. Между тем из исторических источников известно, что выходил на дорогу (в частности, на большую дорогу) в прошлые эпохи.

«Гляжу, поднимается медленно в гору лошадка, везущая хворосту воз». Как видно, А. занял весьма выгодную позицию по отношению к дороге: поднимающийся рядом с лошадкой и ведущий ее под уздцы человек (назовем его Б.) движется замедленно и лишен свободы маневра.

«Здорово, парнище!» «Ступай себе мимо!» Отчего Б. отвечает на приветствие А. столь нелюбезно? По-видимому, оттого что проник в глубину замыслов А. относительно принадлежащих Б. транспортного средства, отопительного материала, утепленного одеяния и недвусмысленно намекает: положительных результатов эти замыслы не принесут.

Можно предположить, что при этом Б. мимикой и позой изобразил свою боего-

товность, поскольку А. отметил: «Уж больно ты грозен, как я погляжу!» — и тут же (видимо, с целью ослабления бдительности Б.) задал риторический вопрос: «Откуда дровишки?». К естественному ответу: «Из лесу, вестимо» — Б. добавляет, что его отец вооружен топором, а в их доме имеется большой контингент родственников.

Эти сообщения, как видно, приводят А. к мысли о неосуществимости намерений, с которыми он вышел на дорогу и нейтральными анкетными вопросами («А как звать тебя? А кой тебе годик?») А. пытается их замаскировать. Однако Б. остается начеку. И если до встречи с А. он двигался с относительно небольшой скоростью, то теперь издает мощные звуки басового диапазона и на предельной скорости удаляется от опасного собеседника.

Ч Т О З А С Л О В О М?

Ю. ПОБОЖИЙ.

Какими бы странными ни казались выводы неведомого философа-любителя, он, безусловно, прав в своем желании вникать в глубинный смысл поэтических фраз в надежде встретить за ними нечто большее, нежели буквальное их значение.

Вспомним Пушкина, незавершенную десятую главу «Евгения Онегина»:

Гроза двенадцатого года
Настала — кто тут нам помог?
Остервенение народа,
Барклай, зима иль русский бог?

Что стоит за заключительными строками четверостишия? «Остервенение народа» — это партизанская народная война против захватчиков. «Барклай, зима» — перипетии нелегкой кампании 1812 года, отступление русской армии, выдохшееся наступление французской. Наконец, «русский бог». Это словосочетание было весьма употребительным в тогдашней русской официальной фразеологии и, казалось бы, использовано поэтом в том же, что и там, религиозно-патриотическом значении. Но современникам Пушкина было хорошо известно сатирическое стихотворение П. А. Вяземского «Русский бог»:

Бог голодных, бог холодных
Нищих вдоль и поперек,
Бог имений недоходных,
Вот он, вот он русский бог...

К глупым полон благодати,
К умным беспощадно строг,
Бог всего что есть некстати,
Вот он, вот он русский бог...

Стоит упомянуть об этой едкой сатире — и намек на нее станет отчетливо виден в последних словах пушкинского четверостишия, а риторический вопрос поэта о божественном спасении от нашествия двенадцати языков неожиданно превращается в вопрос язвительный: как смог выдержать тяжелейшее испытание войной прогнивший общественный строй царской России?

Так несложный логический анализ текста позволил исчерпывающе охарактеризовать того, от чьего лица ведется рассказ о произошедшем. Для окончательного уточнения некоторых деталей остается обратиться к контексту, из которого взяты процитированные строки. Но увы! Никак не могу вспомнить, где я их читал!

Да, поистине странно! Каждый школьник знает, что строки, которые цитирует автор этих заметок, взяты из стихотворения знаменитого русского поэта Н. А. Некрасова «Крестьянские дети». Но повторю: знай он это, тогда, быть может, не родились бы у него эти интересные мысли.

Но кто же он, мой таинственный коллега? Как я хотел бы встретиться с ним! Мне так недостает собеседника, который по-настоящему понимал бы меня!

Подобный скрытый смысл нередко несут и строки Некрасова. В поэме «Современники» (1875) мы слышим из-за приоткрытой двери банкетного зала обрывок приветственной речи, тонущей в криках «ура!» и «с нами бог!»:

Путь, отечеству полезный,
Ты геройски довершил,
Ты не дрогнул перед бездной...

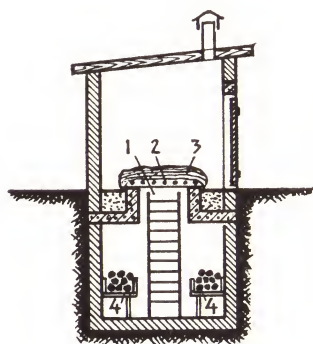
Банальное славословие? Нет, и слово «бездна» здесь не случайное. Так называлось село Казанской губернии, где в 1861 году было жестоко подавлено крестьянское восстание. «Успех» карателей отмечался торжественным обедом с шампанским, с пышными речами. Намек, спрятавшийся в слове «бездна», вполне характеризует адресата приветственной речи. Не желая вступать в конфликт с цензурой, поэт написал это слово не с прописной, а со строчной буквы и тем приглушил намек, так что сейчас он понятен без комментария лишь дотошному знатоку отечественной истории.

Десятилетие за десятилетием уходят в прошлое отжившие детали быта, слова языка. Вправленные в стихотворную строку, они впоследствии задают читателю немало любопытнейших загадок.

«Фельетонная букашка», герой одноименного некрасовского стихотворения, умиляется тем, что «под старость счастье... узнал: курил на улице сигары и без цензуры сочинял!» Счастье в курении? Что за нелепость? Дело в том, что в России до середины прошлого века курение на улице и в общественных местах строго запрещалось. Запрет был отменен лишь в 1865 году. Тогда же была проведена реформа издательского дела и предварительная цензура заменена карательной. Это создавало видимость отмены цензуры. Некрасов, как редактор журнала «Современник», хорошо знал истинную цену мнимой «свободе печати» (за публикацию «крамольных статей» журнал в том же году получил два предупрежде-

ВЕНТИЛЯЦИЯ В ПОГРЕБЕ

ДОПОЛНЕНИЯ
К МАТЕРИАЛАМ
ПРЕДЫДУЩИХ
НОМЕРОВ



1 — лаз в погреб; 2 — решетка; 3 — покрытие; 4 — стеллажи.

Идея обойтись без специальных вентиляционных труб в погребе (см. «Наука и жизнь», № 8, 1985 г.) привлекла внимание многих читателей. На их вопросы отвечает автор заметки Г. Лидман.

Вентиляция осуществляется через лаз в погреб. Где расположен этот лаз, в центре или сбоку, форма решетки значения не имеет. Решетка может быть сварной из прутка диаметром 8 мм или в виде деревянной рамки с натянутой

на нее проволокой и т. п. Закрывать решетку надо пористым материалом: старым ватным одеялом, курткой, пальто. Плохо фильтрующие материалы — синтетика, брезент — не годятся. Толщина укрытия зависит от температуры в погребе (оптимальная температура +4°C).

Влажный воздух скапливается под лазом и выходит наружу через решетку с пористым фильтром. Благодаря такой вентиляции проходит излишняя сырость в погребе, исчезает наледь, а лаз становится сухим.

ния и был близок к закрытию) — оттого он расценивает ее в своих иронических строках столь же «высоко», как и разрешение курить на улице.

Дедушка Мазай, персонаж известного детского стихотворения, живет в краю низменном, болотистом: «Всю эту местность вода понимает, так что деревня весною всплывает, словно Венеция». Слово «понимает» озадачивает. Сегодня глагол «понимать» имеет в русском языке лишь одно толкование: « постигать, разбираться ». Некрасовская строка напоминает и о другом, утраченном ныне его значении: «охватывать, захватывать», а в сочетании со словом «вода» — «затапливать».

(Любопытно, что подобное превращение произошло не только в нашем языке. «И свет во тьме светит, и тьма не объяла его» — эта евангельская фраза в лютеровском переводе звучит: «Und das Licht scheint in der Finsternis, und die Finsternis hat's nicht begriffen». Глагол «begriffen» в современном литературном немецком языке имеет лишь один смысл — «понимать», в разговорном — «дотрагиваться»; прежний смысл «обнимать, охватывать, включать в себя» сохранился лишь в немногих идиоматических выражениях.)

Чуткость к каждому, пусть даже вполне однозначному слову мастера поистине

вознаграждается сторицей. Возьмем короткое, непримечательное на первый взгляд стихотворение Некрасова:

Если ты красоте поклоняешься,
Снег и зиму люби. Красоту
Называют недаром холодною,—
Погляди ты коней на мосту,
Полюбуйся Дворцовой площадью
При сиянии солнца зимой:
На колонне из белого мрамора
Черный ангел с простертой рукой.
Не картина ли?

Тот, кто бывал на Дворцовой площади, кто помнит ее, кто знает, что ствол Александровской колонны высечен из красного гранита, конечно, остановит свой взгляд на упоминании о «колонне из белого мрамора», задумается над ним — и живо представит себе тихое ясное зимнее утро после морозной ночи, брусчатку, покрытую снегом, и красную гранитную колонну, окутанную плотным инеем так, что она кажется беломраморной.

По прихоти Кифы Васильевича наш разговор в основном касался творчества Н. А. Некрасова. Разумеется, столь же яркие примеры нам могло бы доставить творчество многих других поэтов. Подобное «разгадывание» художественных произведений — занятие увлекательнейшее!

ИЗ ЖИЗНИ ТЕРМИНОВ

Хун (тхамер)

Многие научно-технические термины имеют за собой длинную историю. Интересно проследить по старым словарям и энциклопедиям, как менялось их содержание, а иногда и весь смысл.

Вот как в разное время толковались термины «арматура», «бандероль», «вентилятор». В заключение дается современное определение.

АРМАТУРА, лат. 1) Доспехи, оружие, брони; военные снаряды. 2) У римлян военные эзерциции или сами легионы со всеми воинскими снарядами. 3) У живописцев, резчиков и зодчих: трофеи, которые делаются для украшения около гербов на палатах и на триумфальных воротах.

(Новый словотолкователь. Составил Н. М. Яновский. СПб, 1803 г.).

АРМАТУРА (лат. armatura). 1) Украшение из воинских доспехов. 2) Железо, в коем вделан магнитный камень. 3) Прежде все снаряжение солдата, ныне только одно вооружение. 4) В артиллерии железные обоймы, которыми скрепляют литейные формы.

(Русский энциклопедический словарь, издаваемый проф. С.-Петербургского университета И. Н. Вережинным. СПб, 1874 г.).

АРМАТУРА (от лат. armatura — вооружение, снаряжение) — 1) совокупность приспособлений, крепежных узлов и деталей для какого-либо аппарата, сооружения, конструкции, например, арматура электрических светильников, арматура печная, трубопроводная и др.; 2) в строительстве — стальной каркас железобетонных конструкций, металлические конструкции.

(Словарь иностранных слов. 7-е изд. М., «Русский язык». 1980 г.).

БАНДЕРОЛЬ 1) Небольшой флаг, флажок или маленькое знамя, на мач-

те корабля взвешивающее. 2) Печатный ерлычек Воспитательного дома, похожий на ленточку, наклеиваемый на обертках каждой колоды карт, откупщиками продаваемых.

(Новый словотолкователь. Составил Н. М. Яновский. СПб, 1803 г.).

БАНДЕРОЛЬ (морск.), малый выпелл или флюгарка, прикрепленная к калцету или мачте; (коммерч.) ярлычек, налагаемый на предметы, подлежащие сбору пошлины.

(Настольный словарь для справок по всем отраслям знания. Составлен под ред. Ф. Толля. СПб, 1863 г.).

БАНДЕРОЛЬ, так называется перевязь или полоса бумаги, ткани, жести и т. п., которыми оклеиваются ящики, пакеты или другие помещения каких-либо товаров... для гарантирования от подделки, или же для обеспечения того, что причитающаяся за этот предмет таможенная пошлина или акциз уплачены.

(Новый энциклопедический словарь. Под общей редакцией почетного академика К. К. Арсеньева. СПб. 1911 г.).

БАНДЕРОЛЬ (франц. banderole) — вид почтовой корреспонденции, установленный для пересылки по пониженному тарифу произведений печати (книг, журналов, газет), деловых бумаг, мелких товарных вложений.

(Словарь иностранных слов. 7-е изд. М., «Русский язык», 1980 г.).

ВЕНТИЛАТОР, лат. Душник, ветрильник, ветродуй, воздушник; название машины, изобретенной Галесом в 1744 году для возобновления воздуха в таких местах, где очищение его необходимо, как-то: в рудниках, госпитальных темницах, кораблях и даже в покоях. Способ выгонять испорченный воздух и впускать свежий посредством вентилятора есть спасительнейшее и полезнейшее изобретение.

(Новый словотолкователь. Составил Н. М. Яновский. СПб, 1803 г.).



Настенный электрический вентилятор конца прошлого века. Рисунок из книги Э. Кусте «Электричество в современном доме» (Париж, 1900 г.).

ВЕНТИЛЯТОР (лат. ventilator, букв. — веяльщик, от ventilo — вею, махаю, дую) — устройство, создающее избыточное давление воздуха или другого газа до 15 кПа (1500 мм вод. ст.) для их перемещения при проветривании помещений, транспортирования аэросмесей по трубопроводам и т. д. Различают вентиляторы по мощности — от долей Вт (бытовые) до тыс. кВт (промышленные); по устройству — центробежные и осевые.

(Политехнический словарь. 2-е изд. М., «Советская энциклопедия». 1980 г.).

Многие читатели «Науки и жизни» знают роман Владимира Дмитриевича Дудинцева «Не хлебом единым» [третье издание его вышло в 1979 году в издательстве «Современник»]. Сегодня мы представляем — фрагментами — новый роман писателя «Белые одежды», действие которого начинается сразу после печально знаменитой сессии Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина (ВАСХНИЛ) 1948 года и охватывает время до середины 60-х годов. [Полностью роман принят к публикации журналом «Нева»]. Роман посвящен сложной кризисной ситуации, возникшей в эти годы в биологической науке в связи с административным запретом, наложенным на генетику — науку о законах наследственности и изменчивости организмов и методах управления ими.

В тридцатых — сороковых годах отечественная школа генетики, представленная такими блестящими учеными, как Н. И. Вавилов, Н. К. Кольцов, С. С. Четвериков, А. С. Серебровский, занимала ведущие позиции в мировой науке. Однако в конце тридцатых годов академик ВАСХНИЛ Т. Д. Лысенко и группа его единомышленников, «используя как повод в значительной мере преодоленные самими генетиками некоторые ошибочные представления раннего периода развития этой науки, сумели широко распространить среди неспециалистов представление о генетике как о лженауке и добиться в 1948 году свертывания генетических исследований. В результате развитие генетики и некоторых других важных отраслей биологии в нашей стране сильно задержалось» [сборник «Развитие биологии в СССР» под ред. Б. Быховского и С. Микулинского. М., «Наука», 1967 г.]. И далее: «В тридцатых годах Т. Д. Лысенко вместе с И. И. Презентом и другими стал догматически пропагандировать представление о генетике как «буржуазной лженауке». Вначале проблемы генетики свободно дискутировались, а после 1948 года Т. Д. Лысенко добился на известный период свертывания генетических исследований» [там же].

На августовской сессии ВАСХНИЛ, вспоминает академик Н. П. Дубинин, «единственным верным учением в биологии признавались взгляды Т. Д. Лысенко, обозначенные как «мичуринское учение»... В то же время началась критика, исходящая из односторонней постановки вопроса о роли практики, нужды которой выдвигались жизнью и потребностями сельского хозяйства. Т. Д. Лысенко попытался создать свою систему взглядов о природе наследственности, внешне связать ее с диалектическим материа-

Они вошли в боковую дверцу и оказались в теплой застойной атмосфере оранжереи. Действительно, у выхода собрались человек восемь, и среди них Стригалева в своем халате, как бы наброшенном на крест. Последовали рукопожатия, несколько шуток были выпущены на волю. Как весенние мухи, они не взлетели, а проползли слегка и замерли, дожидаясь тепла. Вежливый смех только усилил напряженность. Федор Иванович сразу определил нескольких «своих», то есть четких приверженцев так называемого мичуринского направления. Они предлагали начать с них и весело листали журналы, готовясь продемонстрировать свои достижения.

— Ну что ж, — сказал Федор Иванович и сам почувствовал, что глаза его нервно бегают. Ищут кого-то и не находят. Лены здесь не было. Хотя нет, — и она была здесь, стояла позади Стригалева. Но, увидев Лену, он потерял уверенность — ему нельзя было теперь смотреть в эту сторону.

— Пожалуйста, начнем. Чьи это работы? — хрипло проговорил он, подходя к стеллажу, на котором плотно один к другому стояли глиняные горшки с темно-зелеными картофельными кустами. Федор Иванович сразу определил, что это прививки — здесь занимались влиянием подвоя на привой и обратно — по методу академика Рядно.

— Это мои работы — сказал пожилой бледный человек с угольными бровями и

черными, глубоко забитыми, как гвозди, печальными глазами. — Моя фамилия Ходеряхин. Кандидат наук Ходеряхин. Здесь представлены несколько видов дикого картофеля, а также культурные сорта Эпикур, Вольтман, Ранняя роза...

Он долго, как экскурсовод перед группой провинциалов, приехавших в ботанический сад, показывал культурные и дикие растения. У них был хороший вид. Темные плотные листья блестели.

— Азота многовато кладете, — сказал Федор Иванович.

— Для опытов по вегетативному взаимодействию это не мешает, — парировал Ходеряхин и продолжал свой пространный доклад.

Федор Иванович, склонив голову, слушал и все плотнее сжимал губы.

— Простите, я вам помогу, — прервал он наконец Ходеряхина. — Вы, товарищ, пишите вот здесь, в московском журнале, о достигнутых вами результатах. Сорт Эпикур — это ваши слова, — будучи привит на сорт Фитофтороустойчивый, приобретает ветвистость куста, листья утрачивают свою рассеченность... — и так далее. Листья сорта Ранняя роза при прививке на Солянум демиссум становятся похожими на листья этого дикаря — и тэ дэ...

Он сам слышал, когда читал, посылая эту еще в пути заготовленную торпеду в нечастного Ходеряхина, что собственный его голос стал голосом ласкового и непод-

лизмом и противопоставить хромосомной теории и теории гена»... [Н. П. Дубинин. «Вечное движение». М., «Политиздат», 1975 г.].

Постоянные подписчики и читатели журнала помнят появившуюся в «Науке и жизни» весной 1965 года острую публицистическую статью академика Н. Н. Семенова «Наука не терпит субъективизма». Эта статья была направлена на поддержку идей современной генетики.

В статье подчеркивалось, что группа академика Лысенко сумела надолго занять в биологии господствующее положение прежде всего потому, что он и его сторонники, «используя условия культа личности, перевели борьбу с инакомыслящими из плоскости научной дискуссии в плоскость демагогии и политических обвинений и преуспели в этом... Недостойные методы использовались Т. Д. Лысенко и его группой на протяжении всей так называемой биологической дискуссии, кульминационным моментом которой была сессия ВАСХНИЛ 1948 года. После нее ключевые посты в биологии на долгое время захватила группа чуждых науке людей.

Воззрения представителей этого направления выдавались за единственно соответствующие духу диалектического материализма, а классическая генетика называлась не иначе, как идеалистической выдумкой... То, что уже достигнуто современной биологией,— пишет в заключение Н. Н. Семенов,— великолепно. Но мы стоим только в начале трудного и захватывающего пути, в самом начале будущего блестящего развития биологической науки.

Нет никаких оснований сомневаться в том, что вклад современной биологии в развитие сельского хозяйства, здравоохранения, новых производств будет крайне значителен. Я думаю, что он будет даже большим, чем от использования атомной энергии» («Наука и жизнь» № 4, 1965 г.).

Читатель знакомится с героем романа «Белые одежды», когда тот с целью ревизии и искоренения всего, что не соответствует линии, проводимой лысенковцами, приезжает в один из сельскохозяйственных институтов страны. Но, приступив к своему делу, ревизор вскрывает грубые подтасовки фактов в работах «своих».

В центре внимания писателя — борьба передовых ученых-агрономов против недопустимого в науке субъективизма и административных запретов, наносящих вред науке и практике.

купного Торквемады. И не мог ничего с собой поделать.

— Пожалуйста, товарищ Ходеряхин, покажите нам эти работы,— попросил он.

Ходеряхин, с мукой глядя ему в глаза, выставил вперед горшки с картофельными кустами.

— Правильно, это Эпикур, — сказал Федор Иванович. — А где же утрата рассеченности у долей листа? Вот здесь, в статье, вы даете фотографии, иллюстрирующие изменение рассеченности. Вы, конечно, знаете, что у всякого сорта картофеля рассеченность листьев меняется в зависимости от положения на стебле. У листьев, взятых в середине стебля, она наибольшая и уменьшается к вершине и основанию. Правильно я говорю? Почему же вы, — Федор Иванович сильно покраснел. Он убивал Ходеряхина и одновременно страдал за него. — Почему, спрашиваю я, если вам надо показать повышенную рассеченность, вы фотографируете средний лист, а если хотите нам подчеркнуть малую, берете лист у основания или у вершины, где вам удобнее? Ведь это называется знаете как? Подгонка данных эксперимента под теорию!

Муху было бы слышно, если бы она пролетела в оранжевое.

— Кассиан Дамианович смотрел эту работу, — сказал Ходеряхин. Глубоко вздохнул и затаился.

— Еще вы пишете вот здесь, в журнале: синеклубневый Фитофтороустойчивый,

привитый на розовоклубневый сорт Ранняя роза, меняет окраску клубней подвоя. В одном кусте находим белые, слабо-фиолетовой окраски, бледно-розовые, бледно-фиолетовые... Дайте, пожалуйста, мне эти клубни. Та-ак. Этот клубень отложите, он потемнел от света. А эти, бледные... — держа в дрожащей руке картофелину, Федор Иванович уставился в лицо Ходеряхина. — Ведь это же «готика»! Вы слышали такое слово? Это же вирусная болезнь, при ней, как сказано в учебниках, клубни удлиняются, число глазков увеличивается, а окраска бледнеет... Это и есть ваш результат прививки?

— Это и есть... — шепнул Ходеряхин, как бы повеселев, — упрямо и со злобой.

— Не густо... Боюсь, что нам придется давать еще одну статью о ваших экспериментах. Вы пишете, Василий Степанович? Пожалуйста, пишите. Это важно.

На очереди стояли несколько аспирантов Ходеряхина — каждый около своих растений. Подобравшись, как для битвы, уже не видя ничего, кроме очередного горшка с картофельным кустом и очередного прячущего тревогу лица, Федор Иванович проходил от одного стеллажа к другому и уже не столько проверял, сколько учил молодых людей.

— А вы не пробовали вырезать глазки из клубней цилиндрическим сверлом для пробок? — слышался его уже спокойный, мягкий голос. — Попробуйте, это очень

удобно, и привой точно входит в вырез на клубне подвоя.

— Никаких мало-мальских достойных внимания результатов,— вполголоса сказал он Цвяху. Кто-то все-таки услышал, шепот порхнул среди людей, стоявших поодаль.

— Здесь уже мои растения,— пропел у него над ухом чей-то снисходительный тенор.— Кандидат наук Краснов.

— Знакомая фамилия,— сказал Федор Иванович, задержав взгляд на тонком и извилистом носу вежливо склонившегося к нему лысоватого спортсмена со значком.— Я читал вашу статью, товарищ Краснов...

— Мною... нами было замечено,— начал докладывать спортсмен и, выпрямившись, развернул тяжелые плечи, но привычная сутулость опять стянула их, пригнула книзу.— ...было замечено, что сорта Лорх и Вольтман, которые росли по соседству с местным сортом Желтушка—через дорогу... опылились пылью последнего, которая подействовала и на клубни обоих сортов... Последние стали в большинстве похожи на клубни сорта Желтушка...

— Это я все читал в вашей статье,— сказал Федор Иванович и умолк, медленно краснея. Помолчав, спросил:— То есть, вы хотите доказать, что если мать блондинка, а отец брюнет, то не только их дитя будет черноволосым, но и у матери глаза и волосы должны в ходе беременности почернеть... Таких случаев наука еще не знает. Следующей весной вы, наверно, повторите ваш эксперимент?

— Зачем?— оскорбленно, но сдержанно передернул тонкими девичьими бровями Краснов.— Я уже другой запланировал.

— А известно ли вам, товарищ Краснов, что картофель не перекрестное, а самоопыляющееся растение? Вы же вуз кончали! Пыльце вашей Желтушки здесь нечего делать. Это вы представляете себе? Да она и не перелетит через дорогу!

Краснов, странно улыбаясь маленьким ротиком, глядел в сторону. Федор Иванович окинул его фигуру быстрым взглядом, невольно задержался на громадном краснофиолетовом кулаке, который двигался вниз, как самостоятельное живое существо. «Что он там делает?»— подумал Федор Иванович и сразу увидел стиснутый в кулаке теннисный мяч. «Ага, он тренирует кулак».— осенила догадка. Шевельнув бровью, он покачал головой.

— Товарищ Краснов! Я вижу, вы не согласны. Но вы должны это знать—картофель не ветроопыляемое растение. У него пыльца не как у злаков, не может летать. Она тяжелая, как крахмал. И устройство пыльников—они никогда не раскрываются. Там есть такая маленькая пора—и через нее пыльца просыпается по мере созревания, прямо на собственное рыльце. Понаблюдайте, насекомые не посещают цветков картофеля—там нечего брать. И не потому, что пыльца какая-нибудь невкусная. Я сам, еще студентом... Останется, бывало, в пробирке лишняя пыльца картошки—высыпал ее на прилетную доску в улье. Пчелы мигом всю подбирали! Поняли? То, что вы говорите, физически

невозможно: тяжелая пыльца, если не прилипнет к рыльцу, отвесно падает на землю. Слава богу, очень рад, что не могу назвать ваш опыт каким-нибудь таким словом... Здесь, к счастью, просто незнание того, с чем имеешь дело. Ох, ох, товарищи... Что это—два часа? Нет, на сегодня я уже мертвец...

Федор Иванович подобрал около лавки лежавшего на спине красивого жука-скрипуна. Его облепили муравьи и уже раскидывали умишками, как бы начать его жрать. Федор Иванович старательно обдул муравьев. А думал о Стригале. «Хорошо, что отложили на завтра»,— думал он, рассматривая жука. Это был большой узкий жук с живыми черными глазами, с длинными усами, похожий на интеллигентного дореволюционного авиатора в черном жилете из блестящего шелка, застегнутом сверху. А сюртук на нем был темно-серый в мелкую светлую крапинку.

— Можно около вас сесть?— спросила Елена Владимировна, садясь.— Что вы тут делаете? Ого, кто у вас есть!

— Вот видите, жук... Скрипун.

Налюбовавшись, Федор Иванович осторожно посадил жука на землю, и авиатор бросился наутек, взмахивая ногами, как тростью, и не теряя осанки.

— Как вам наши генетики и селекционеры?

— Выше всяких похвал. Чудеса!

— Какие у вас планы на сегодня?— она пальцем провела на земле дугу.

Он вопросительно посмотрел.

— Вы не слышали вопроса?

— Я ответил пантомимой.

— А вы словами. И по существу.

— Сейчас я пойду куда-нибудь. «Только природе страдания незримые духа дано врачевать».

— Давайте врачевать вместе. Я покажу вам наши поля.

— Давайте,— сказал Федор Иванович ленивым голосом.

Она взглянула на него удивленно.

— Может, подождем Ивана Ильича?— спросил он.

— Иван Ильич уже ушел,— она еще холоднее посмотрела на него сбоку, начиная розоветь.

— Тогда пойдемте,— он решительно поднялся.

И они долго шли молча куда-то, вдоль какой-то канавы. Лицо Елены Владимировны постепенно заливала лихорадочная пунцовость.

— Слушайте,— сказала она, решившись и отойдя от него вбок шага на два.— Вы сегодня не похожи на себя, на вчерашнего. Вонярярский сказал бы, что у вас пропала коммуникабельность. Давайте, как пассажиры дальнего поезда, как случайные пассажиры, попутчики... Вы не знаете меня, я вас. Вы ведь уедете.

— А отвечать кто будет за разговор? Тот, кто задает вопросы?

— Да... Уедете — и разговора не было!

— Ну, пожалуйста. Задавайте вопросы. Она начала искать что-то на краю канавы. Потом наклонилась и сорвала какой-то жиденький стебель с яркими желтыми цветками.

— Природа сейчас излечит нам все страдания незримые. Что это такое? Я в первый раз вижу.

— Это? — Федор Иванович взял стебель, свел брови. — Это действительно не часто встретишь. Потентилла торментилла, вот что это. Калган. Слышали такое название?

— Ого! — Она почти с ужасом на него посмотрела. — Ничего себе... Я бы ни за что не определила. Потентилла — как дальше?

— Торментилла. Калган. Или еще его называют лапчатка. А вот я сейчас... Сейчас я вам... — поискав в траве, он сорвал что-то. — Что это?

— Плантаго! — Торжествуя, сказала Елена Владимировна.

— А какой плантаго? Подорожников три. Майор, минор и медиа...

— Ну, это, конечно, не минор...

— Майор. Плантаго майор. Видите, черешок длинный и желобком.

— Хорошо. Федор Иванович, а почему страдания незримые? — она заглянула ему в лицо.

— Разве вы ничего не видели?

— По-моему, торжество справедливости должно вызывать прилив...

— Но это так неожиданно, это торжество... Я вам прямо скажу: такие дураки мне еще не попадались. Да еще среди «своих».

— Ну, у наших с Иваном Ильичом ребят такого вы не найдете. Если мы и будем вас надувать, то по крупному счету. По рыцарскому.

Они остановились. Он посмотрел ей в глаза. Она не отвела взгляда.

— Имейте в виду, я буду глубоко копать, — сказал он.

— Ну и что? Вот вы копаете и устанавливаете, что я «морганистка, любящая воду на мельницу...»

— А это я и так знаю. Я читал вашу диссертацию. По-моему, о преодолении нескрещиваемости... Там есть спорные места... Так что ваше лицо мне ясно. — Посмотрев ей в лицо, он улыбнулся. Она так и подалась к его улыбке. Но он ничего не заметил и не понял возникшей паузы. — Как вы учите студентов, мы знаем, — продолжал он. — Цвях сидел в вашей группе. Говорит, товарищ Блажко учит студентов правильно.

— Но я чувствую, Федор Иванович, по вашей хватке, кому-то из нас придется сушить сухари. А? Это не мои слова. У нас на кафедре об этом шепчутся многие.

— Лично я выгнал бы этих двоих... И больше никого. Пока...

— Вы сейчас сказали рискованную вещь. Я вижу, вы мне верите.

— Нет. Не верю. Но знаю, что вы меня не продадите. И потому отдаю вам все мое. «Беритя!»

Они засмеялись, и обоим стало хорошо.

— Откуда же у вас взялось это знание? Сколько мы знакомы? Два дня!

— Я вам сейчас изложу мою завиральную теорию. У нас, Елена Владимировна, в сознании всегда звучит отдаленный голос. Наряду с голосами наших мыслей. И наряду с инстинктами. Мысли гремят, а он чуть слышен. Я всегда стараюсь его выделить среди прочих шумов и очень считаюсь с ним. По-моему, тут обстоит так: ни один человек не может скрыть свою суть полностью. Скрывается то, что может быть схвачено поверхностным вниманием. А голос — отражение наших бессознательных контактов с той сутью, которой никому не скрыть. Хотя бы потому, что эту суть сам человек в себе не может почувствовать. Животные, на мой взгляд, руководятся больше всего отдаленным голосом, он у них более развит и не заглушается никаким стуком сложных умственных деталей. Поэтому животные не лгут.

— Возможно, что все так и есть, — Елена Владимировна тронула его руку. — Голос правильно шепнул вам, что я не выдам.

Федор Иванович слегка смутился от этого избытка взаимной откровенности и потому кинулся к природе — шагнул в траву и стал искать что-нибудь редкостное.

— Вот, — сказал он. — Вот. Что это?

— Щавель! — Взяв у него красный стебелек с острыми листиками, Елена Владимировна пожевала его. — Настоящий Румекс.

— Не спешите с ответом, товарищ Блажко. Род Румекс состоит из нескольких видов. И все щавели. Вы жуετε... Что вы жуετε?

— Румекс ацетозелла, — сказала она и пошла вперед, торжествуя и покачивая головой вправо и влево.

Действительно, природа сразу поставила все на место, погасила все неловкости.

Они давно уже вышли через калитку из пределов Учхоза и теперь брели по каким-то межам среди каких-то пашен к чернеющему институтскому парку, заходили ему в тыл. Елена Владимировна шла впереди, иногда оборачивалась к нему и предлагала очередную ботаническую загадку, и он, роняя удивляющие ее безошибочные ответы, любовался ею, ее особенной женской мощью, которая так и заявляла о себе. Это была маленькая веселая недоступная крепость. Лишь взглянув на эту девушку в очках, мужчина должен был отступить, угадав в ее натуре требования, соответствовать которым в состоянии далеко не всякий. Она все время двигалась в чуть заметном танце, в безоблачной меняющейся игре, и ее пальцы и все прекрасные узоры фигуры в сером подпоясанном халатике непрерывно писали тексты, читать которые дано не каждому. Он еще вчера, с первых же минут навсегда отказался говорить ей безответственные приятности, которые, как и цветы, принято подносить женщинам. Строжайшее предупреждение на этот счет прочитал он в ее сдвинутых черных бровях. В них и была вся сила. И сегодня эти брови хоть и разошлись, но все время были готовы к жестокой расправе.

Обойдя с тылу почти половину парка,

они перешли по мосту из бревен овраг с бегущим по его дну ручьем, притоком громадной реки, что незримо присутствовала, укрывшись за парком. Начались первые шестизэтажные дома города из серого кирпича.

— Дальше меня, пожалуйста, не провожайте,— вдруг сказала Елена Владимировна.

Взглянув на ее строгие брови, он, конечно, и не подумал показать ей свое удивление. Он тут же скомкал все свои пожитки и даже отступил на полшага.

— Я, собственно, и не...

И он пошел, не оглядываясь, к парку, туда, где розовели вдалеке стены институтских зданий.

Он вошел в комнату для приезжающих и увидел там своего «главного». Василий Степанович сидел на койке и закусывал. Перед ним на стуле была расстелена газета, на ней он расположил сваренные еще дома крутые яйца, растерзанную селедку, измятые в чемодане домашние пирожки. Тут же лежала книга Энгельса «Диалектика природы».

— Давай подсаживайся, Федор Иванович,— сказал он.— Поможешь дошибать припасы, а то завоняется. Москва сейчас будет звонить. Докладывать буду Касьяну про наши успехи.

Федор Иванович подсел и взял пирожок.

— Понимаешь, Федя,—Цвях ел, энергично двигая всем лицом.— Понимаешь, смотрел я на тебя сегодня. Здорово ты знаешь свое дело. Здорово, ничего не скажешь. Правда, иногда ловлю себя: чем же кончится такая наша ревизия? Я бы один всех подряд одобрил. И Ходеряхина этого, и Краснова. Здорово ты их накрыл. Как они до сих пор держались? У меня, конечно, знание не то, что у тебя. Я практик. Доктора мне дали за результаты. Мне дед мой и отец—они были любители-селекционеры—столько оставили материалу, столько всего наоставляли, что мне и делов было—только осваивай и выдавай подготовленные почти за сто лет сорта. Две яблони у меня уже давно районированы. А ведь и это далеко не все. Ну, а научные обоснования—тебе-то покаюсь—академик Рядно и Саул мне приделали. Саул этот, эх и языкатый, сволочь, не дай бог к нему под горячую руку попасть. Ни одного живого места не оставит.

Задребезжал телефон. Цвях схватил трубку и, вытирая рот, покраснев, вступил в переговоры с Москвой.

— Ай?... Да-да! Заказывал. Повторить, барышня... Ай? Академик Рядно? Касьян Демьянович?

— Я тебе говорил,—как комар, записал в трубке ответный голос, и Цвях чуть отвел ее от уха, чтоб слышал Федор Иванович.— Какой я тебе Касьян? Кассиан Дамианович. Ну-ка повтори...

— Кассиан...

— Я же тебе говорил! — Академик загоготал весело. — Хотя я и народный, а имена у меня византийские. Импера-

торские. Вот так, Вася. Ну, докладывай... Как там наш молодой?..

— Ой, не говорите, Кассиан Дамианович! Молодой, да ранний. Чешет так, что пыль и перья... С первой встречи как даст... Нотацию им провел, мозги на место поставил. Ну, а сегодня работы смотрели. Нет, нет, формальных генетиков пока не трогали. Тут же с наскоку не возьмешь—надо присмотреться. Двоих наших пришлось... Окоротили. Чистая фальсификация. Да они и сами понимают, растерялись. Оглоблей хотели в рот захватить, думают, пройдет... Ходеряхин и Краснов...

— Странно,—пропищала трубка.— Ну да... Они согласились?

— Тут соглашайся не соглашайся, Кассиан Дамианович... Знаешь, когда за руку схватят, а в руке-то краденый кошелек...

— Ну ладно. Только расстроил... Хотя материалы все равно поступят ко мне. Посмотрим. Ну а как Троллейбуса с компанией, еще не щипали?

— Завтра с утра.

— Ну, давай...

Цвях положил трубку.

На следующий день к девяти часам они подошли к оранжереям. Они вошли в ту же дверь, что и вчера, окунувшись в теплынь, и так же встретила их настороженная группа человек в восемь, и среди них как всегда несколько угрюмый Иван Ильич Стригалева, совсем плоский в своем халате, и Елена Владимировна, устремившая на Федора Ивановича сияющий ласковый взгляд. Все поздоровались, и как вчера, завязался непринужденный, полный напряжения разговор.

— У ректора, вернее, у Раечки, секретарши, книжечка интересная лежит,—негромко и между прочим обронил Стригалева.— Я думал, железнодорожное расписание...

Федор Иванович посмотрел на часы. Надо было начинать.

— Раскрыл,—продолжал Стригалева,—внутри тоже как расписание поездов—столбцы. Вроде со станциями и полустанками. А потом смотрю: батюшки-светы! Это фамилии! И знаете, что оказалось? Нет, не угадаете. Приказ министра об увольнении профессоров и преподавателей, как там сказано, «активно боровшихся против мичуринской науки».

Федор Иванович, розовея, опустил голову.

— Ваш институт тоже упомянут?

— У нас же еще ревизия не кончилась,—вставил альпинист Краснов, выпитив фарфоровые глаза наглеца.—Данные про нас еще не поступили.

Все сразу смолкли от его бестактности. Федор Иванович покраснел гуще.

— Тебе-то, товарищ Краснов, ничего не грозит,—сказал Цвях.— Ты же мичуринскую науку вон как поддерживаешь...

«Ну мой «главный»! Ну штучка!» — повеселев, подумал Федор Иванович.

Так поговорив, все прошли в глубь оранжереи. Здесь на стеллажах стояли горшки и ящики с разными растениями, и он сразу

узнал высокий ветвистый стебель красавки с несколькими колокольчатыми фиолетово-розовыми цветками.

— Чей это ящик?—спросил Федор Иванович, сразу заинтересовавшись.

— Это мое творчество,— снисходительно к самому себе сказал Стригалева.— И дальше все мое, Елены Владимировны Блажке и аспирантов.

— А что у вас здесь делает Атропа Белладонна? — Федор Иванович не отходил от красавки, он сразу почуял интересный эксперимент.

— Она же пасленовая. Я привил ее на картофель. Видите, как пошла. Все картофельные листья оборваны, но, представьте себе, завязались картофельные клубни! Разрешаю подкопать...

— Очень интересно! — сказал Федор Иванович и, отложив в сторону свой блокнот, запустил руку в мягкую теплую землю. Пальцы его сразу же уперлись в большой твердый клубень.

— Очень интересно! — сказал он, отряхивая пальцы.— Прививка сделана до завязывания клубней?

— До завязывания. Мы ищем подходы к отдаленному...

— Да, я сразу понял,—Федор Иванович поспешно кивнул и встретился взглядом со Стригалевым. — Надо собрать клубни и проверить на алкалоиды, на атропин. Надо все точки ставить до конца,—сказал он со значением.

«Рискованно работаешь,—подумал он, поглядывая на Стригалева.—Атропина в клубнях может не оказаться, и это будет хорошая дубина у вас в руках. Против нашего... Против мичуринского направления...»

Ему не хотелось бить этого человека, так неосторожно подставившего себя под удар. «А имею я право бить за это?—вдруг спросил он себя.—Ведь это должны были проделать мы, прежде чем громогласно заявлять...» Он то и дело принимался изучать Стригалева с растущим интересом. Лицо Ивана было подернуто болезненной желтизной худосочия, кое-где были заметны фиолетовые пятна заживших чирьев — как потухшие вулканы, а один — около кадыка — похоже, действовал, был залеплен марлевым кружком.

Стригалева продолжал докладывать:

— Очень эффективен метод предварительного воспитания обоих родителей на одних и тех же подвоях...

Услышав знакомое слово «воспитание», мичуринец Цвях закивал головой.

— Мы взяли взрослые, уже цветущие растения томатов — сорт Бизон. На один из них прививались молодые сеянцы картошки культурных сортов, на другие — сеянцы дикарей. Когда зацвели — скрещивали дикие привои с культурными. Процент удачи скрещивания доходил до ста... Здесь, вы видите, дикарь завязал ягоды. Видимо, томат расшатывает наследственную основу...

Цвях опять кивнул несколько раз. «Расшатывание», «наследственная основа» — это было хорошо знакомо ему.

На языке Федора Ивановича вертелся убийственный вопрос: первый эксперимент

отрицает связь между подвоем и привоем, а второй подтверждает — как понять? «Не будем вдаваться в такие тонкости», — сказал он себе. Все двинулись дальше вдоль стеллажей, останавливаясь около каждого нового ящика или горшка. Комиссия в молчании осмотрела стебли табака и петунии, привитые на картофеле. Федор Иванович не стал подкопывать, он знал уже: и там были клубни. Здесь под мичуринской маской зрел хороший «финичек» для академика Рядно. Правда, все зависит от того, как подать. Но подавай не подавай, а дело сделано чисто, сама природа говорила в их пользу.

— И тут уже ягоды завязались,— рассеянно сказал Федор Иванович, остановившись перед какой-то очередной прививкой.

— Это Сашины работы,—заметил Стригалева. Высокий, он говорил как будто под самым коньком оранжереи.—Давай, Саша, докладывай.

Из группы аспирантов выступил красивый юноша, почти отрок, с узким лицом и прямыми соломенного цвета волосами, словно бы причесанный старинным деревянным гребнем.

— Здесь мы прививали картофель на черный паслен и на дурман,—сказал он, поднимая на Федора Ивановича смелые серые глаза. — С той же целью — расшатывание наследственной основы. Прививки, по-моему, хорошо удались...

— Это наш Саша Жуков, — заметил Стригалева, кладя ему руку на плечо.— Наш активист. Студент четвертого курса. Папа у него знаменитый сталева. Ударник.

— Где же это ты, сынок, так набазурился прививать? — спросил Цвях.

Все заулыбались.

— У Ивана Ильича набазурился,—ответил Саша.

— Хорошо бы исследовать эти ягоды на гиосциамин,—сказал Федор Иванович.— Ведь у дурмана все части содержат этот алкалоид. По нашей теории, он должен быть и в этих ягодах...

Саша оглянулся на Стригалева.

— Ну, раз теория...—сказал тот, встретившись взглядом с московским ревизором, от которого ничего не скрыть...

«Не зря Касян к нему прицепился», — подумал Федор Иванович. Сильно обеспокоенный, он осматривал выставленные перед ним растения, читая по ним всю потайную и хитроумную тактику несдавшегося борца. И только кивал, одобряя хорошо, чисто выполненные прививки и как бы не замечая подвоха. Один только раз он как бы проснулся, услышав знакомую фамилию.

— Шамкова,—прозвучал около него глубокий, крадущийся голос. Потом протяжный вздох.—Ангела...—Как будто с ним знакомились на танцах.

— Пожалуйста, что у вас? — кратко спросил он, бросив на нее мгновенный острый взгляд.

Она была крупная, с маленькой головой, туго обтянутой желто-белыми волосами, красный перстень горел на нежнейших пальцах с бледным маникюром. «Как же ты копаешься в земле?» — подумал Федор Ива-

нович. Он бегло осмотрел какие-то выращенные ею гибриды, отметил в блокноте, что работа дельная, бьет в ту же точку, что и остальные, и перешел дальше.

Здесь, выставив, как на рынке, плоды своей работы, стояла Елена Владимировна, в халатике и в очках.

— Что продается? — спросил Цвях, подходя.

— Пожалуйста, — сказала она с легким поклоном и подвинула вперед несколько горшков. — Продаем картошку. Вот дикари Солянум пунз, Солянум гибберулезум и Солянум Шиккии. Все привиты на томаты, у всех завязались ягоды от пыльцы культурных сортов.

— Интересный товар, — сказал Цвях.

— Сами прививаете? — спросил Федор Иванович.

— Вот этими инструментами, — она показала маленькие, почти детские руки с корявыми ноготками земледельца. Федор Иванович вспомнил руки Анжели Шамковой. Да, природа не зря трудилась, создавая руки, и целью ее был не только хватательный инструмент, но и сигнализатор, как сказал бы технар.

— Чистая работа, — сказал он, оглядывая привитые кусты. И вдруг запылился. — А что вот это-то такое? — почти рванувшись вперед, он озабоченно указал на стоящий поодаль горшок со странным одиноким стеблем. Стебель был одет несколькими ярусами крупных листьев и был похож на этажерку. — Что-то не узнаю... Это картошка?

— Это мой Солянум контумакс, — раздался над его головой голос Стригалева. — Я поставил его подалеже от комиссии, но разве от вас что-нибудь скроешь...

— От него? — с восторгом сказал Цвях. — От него ничего не скроешь!

— Видите ли, — Стригалева вышел вперед. — Я никак не могу преодолеть его стерильность по отношению к культурным сортам... Не завязывает ягод.

— Какой-то странный Контумакс, — сказал Федор Иванович. — Я же знаю этот вид. У вашего весь габитус крупнее. Чем вы его кормите?

— Хорошо накормишь, он и вырастет, — примирительно вставил беспечный Цвях.

— Вообще-то вы замахнулись, — недоверчиво проговорил Федор Иванович. — До сих пор, по-моему, никому еще не удавалось получить ягоды от такого скрещивания. Одно время иностранные журналы, — он обернулся к Цвяху, — были полны сообщений о попытках ввести этого дикаря в скрещивание. Потом все затихло, и мировая наука подняла руки вверх. И отступилась. По-моему, все — я правильно говорю? — это уже был вопрос к Стригалеву.

— Вообще-то так и есть, — пробормотал Иван Ильич, глядя в сторону. — Но вот мы... Советская наука в нашем лице надеется все же найти...

— Этот эксперимент... Такая попытка — и в такой скромной тени...

Спохватившись, повинувшись отдаленному голосу, Федор Иванович умолк. Отвернулся, оставив это странное растение в покое. Пора было заканчивать затянувшийся осмотр.

— Елена Владимировна, Иван Ильич, — сказал он, оглянувшись, как будто посмотрел, нет ли посторонних. — Возраст ваших растений месяца четыре, а то и пять. Когда у нас кончилась сессия академии? Двадцать дней назад. Я должен с удовлетворением... Хотя и не без удивления... отметить, — он не удержался и широко улыбнулся, — должен отметить, что ваша перестройка в верном направлении началась за полгода до того, как на сессии прозвучал призыв к перестройке. Это делает вам честь, но не всем может быть понятно. Теоретические позиции ваши многим ясны. Готовясь к этой ре-визии, я полистал некоторые журналы... По-моему, еще за месяц до сессии Иван Ильич выступал...

Цвях в восторге больно толкнул его в бок: давай жми! Стригалева молчал. Елена Владимировна, порозовев, смотрела в упор. Аспиранты оцепенели, ждали удара.

— В общем, будем считать, что проверка ваших работ дала положительные результаты. — И, став совсем непроницаемым, Федор Иванович повернулся к выходу.

«Что со мной случилось? — думал он, идя между стеллажами. — Будь это месяц назад, я бы вцепился и начал разматывать клубок...»

Они обедали за тем же столом.

— Крепко берешь, — сказал ему Цвях. — Я прямо помер от страха, когда ты их за глотку взял. В общем, ты правильно сделал, что отпустил. Ребята-то хорошие...

А когда вышли к лавке покурить, там уже сидели Стригалева и Елена Владимировна.

— Я пошел, — сказал Стригалева, поднимаясь.

— И я с тобой, — поднялся и Цвях. — Пусть молодые побеседуют...

Они ушли, не оглядываясь. И тогда поднялась Елена Владимировна, прошла, остановилась и носком туфли описала вокруг себя нерешительную кривую.

— Ну что? Займемся ботаникой?

— Не знаю, поможет ли мне сегодня природа, — он все же встал.

Они прошли в молчании до калитки, и когда миновали ее и перед ними открылись поля, она, плотно сжав губы, вопросительно посмотрела на него.

— Я обижен, огорчен и не знаю, как выйти из этого состояния, — сказал он.

Елена Владимировна молчала.

— Менее чем за сутки вы обманули меня три раза, — он благосклонно и холодно смотрел на нее.

Она только ниже опустила голову.

— Вчера, — продолжал он, — вы вовсе не прогуляться пошли со мной, а на разведку относительно сухарей. Боюсь, что и сегодня у вас есть боевое задание...

— Есть и сегодня, — сказала она, тряхнув головой от смущения. — Но я и без задания пошла бы...

— Относительно этого задания. Вы все хотите узнать о том, как комиссия отнеслась к этим вашим, шитым белыми нитками мичуринским работам. Ну, во-первых, они все-таки похожи на хорошие мичуринские работы. Во-вторых, все это вполне мо-



Грегори-Иоганн Мендель (1822—1884), основоположник учения о наследственности, заложивший основания современной генетики. Проводя в 1856—1863 годах опыты по скрещиванию разных сортов гороха, Мендель обнаружил, что каждый признак организма определяется особым наследственным элементом, который сейчас называют геном. Он установил также основные закономерности передачи и проявления генов в потомстве. Работа Менделя, опубликованная в малоизвестном научном журнале, не была по достоинству оценена современниками. Лишь в 1900 году другие ученые самостоятельно пришли к тем же выводам и нашли в архивах забытую статью Менделя. На снимке справа — памятник Менделю, установленный на территории монастыря в Брно, где он работал, в 1910 году.

жно принять за рвение: вы стремитесь ответить делом на призыв сессии. Цвях так и понял. А в-третьих, вы знаете, что я догадался, что дело обстоит совсем не так... Но я не брошусь, подобно гончому псу, по горячим следам. Мне не нравятся эти приказы министра. Я считаю их ударом по науке. Если бы была подлинная дискуссия без ласкового перебирания в руках у начальства наших питательных трубок... Вы знаете, о каких трубках я говорю?

Она кивнула.

— ...я, может быть, и полез бы в таком случае, при таких условиях копать поглубже в ваших прививках. Но я уже сильно обжегся лет семнадцать назад на поисках правды. И искал с закрытыми глазами... Теперь я тоже ищу. Но все время поглядываю на компас.

Высказав это, Федор Иванович остановился и так же холодно и благосклонно посмотрел на нее.

— Я не пойду дальше, пока вы мне не

В этом монастырском дворике Мендель, служивший настоятелем монастыря августинцев в Брно, проводил свои опыты. Сейчас здесь сохранен его огород и пасека.

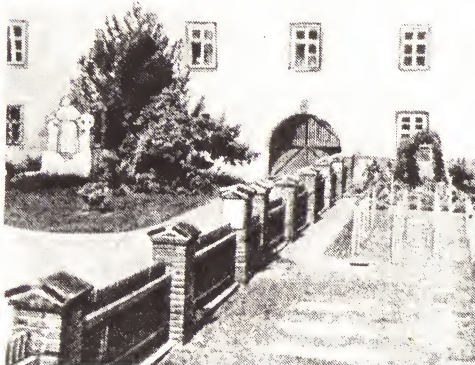


скажете, почему вы в ответ на мою откровенность, в которой вы не сомневались, три раза — три раза! — солгали мне.

— Ну что же, скажу, — ответила Елена Владимировна и, нагнувшись, на ходу сорвала травинку. — У меня, дорогой Федор Иванович, тоже есть своя завиральная идея. Или, если хотите — «шапка-невидимка». Я тоже не раз в жизни обжигалась и предчувствую, что самое большое пламя впереди. И вообще, грустно, Федор Иванович...

Елена Владимировна даже взяла его за рукав ковбойки, и они долго шли молча.

— Во-от... Когда мою правду и против меня же... «У вас дома есть мухи-дрозофилы», «У вас есть книга Моргана», «Вы были там-то», «Вы сказали то-то». И так далее, Федор Иванович. И тэ дэ... И я вижу — никакой защиты! Ник-какой! Сплошное непонимание. «Так ведь у тебя, Ленка, действительно дроздофилы дома. Хочешь, пойдем к тебе домой и укажем тебе их, они у тебя в шкафу! Я бы на твоём месте их в кипиток...» Это подруга говорит. Верная. И тогда я придумала: если Людмила пользовалась шапкой-невидимкой, от Черномора бе-



гала, то почему я не могу! Надо на всякий случай все время врать. Не просто скрывать что-то, а врать, говорить то, чего не было, выдумывать на себя всякую напраслину. Это чтоб не дать этим странным людям подлинных фактов. Чтоб отучить от охоты на человека. Им страшно хочется поселиться на чей-нибудь счет.

Она крепче схватила его за рукав.

— А потом, вы же знаете, кто я. Я агент мирового империализма. Я пятая колонна, я ведьма. Я ночью превращаюсь в черную собаку. Сейчас я перестроилась, преподаю, что велит ваш Рядно. Но разве можно перестроить сознание? Ведь я все-таки немного ученый, мне подавай факт. Картошку разрежь и капни йодом — сразу посинеет. Капай хоть здесь, хоть в Америке — все равно посинеет. И я уж если видела это, меня не заставишь думать, что не синее, а краснеет. Говорить вот заставил ваш академик. А думаю-то я так, как оно на самом деле. И если я говорю, как велят, это чистое вранье. Обдуманное — чтобы спасти настоящую науку, спасти товарищей. Вы ведь тоже были мне враг. Впереди вас бежит молва: неподкупный, глазастый, глубокий, непонятный... Что еще? Ложно-скромный, беспощадный. Еще страшней Саула. Если хотите знать, мне вчера было очень страшно начинать с вами разговор. А сегодня я чуть не умерла... Правда, отдаленный голос мне сразу начал шептать другое...

— Не рановато ли вы, Елена Владимировна, открыли мне свое... свое внутреннее лицо?

— Ладно уж. Беритя.

И они оба засмеялись, и им стало легко. Лена уже держала его под руку.

— Между нами кровь, — вдруг сказал он. — Мы с вами принадлежим к двум враждующим семьям. Монтеки и Капулетти.

Она ничего не сказала. Им обоим почему-то стало страшновато. Елена Владимировна взяла его крепче, и долго они шли в ногу по каким-то межам, ничего не говоря, целиком во власти отдаленного голоса.

— Расскажите, как вы обожгли семнадцать лет назад, — попросила она, не отпуская его руку... — Вы что — кого-нибудь убили?

— Соучаствовал...

— Так это же семнадцать лет назад было... Сколько вам сейчас?

— Тридцать один.

— Вам было четырнадцать?

— Даже тринадцать. Но для ответственности, для чувства личной вины это ничего не значит. Дело-то было в Сибири. Один раз весной к нам в класс пришел молодой геолог. Парень лет двадцати восьми... Но уже со стальными зубами. И держал перед нами речь. Мол, так и так, открыл я в вашем районе месторождение никеля. А никель — это же оборона, это же танки, самолеты... Мне нужны, говорит, помощники, надежные ребята, на все лето. Будем жить в палатках и работать, рыть шурфы — до октября. Местные власти, мол, проявляют патриотизм, ассигновали средства, отпустили продукты, дали лошадь с телегой, инструменты. Ну и набралось нас, помощников,

человек десять. Я самый младший. И выехали. На месте уже он осторожно так нам открывает, что послан был сюда вовсе не никель открывать, а для прозаического подсчета уже известных запасов естественной краски охры. А уж на никель он сам нечаянно набрел. И загорелся. А в журнале приходилось рыть шурфов на охру показывать. Средства все израсходовал, охру не подсчитал, сильно погорел, рабочих не на что содержать, вот и кинулся к местным властям. Спасибо, люди хорошие попались, поняли. Так что и теперь приходится в журнале рыть шурфов на охру показывать. А насчет никеля нужно молчать. Местные организации в курсе, но все молчат. Вся операция — сплошная тайна. А почему тайна — вот почему. У них в науке было вроде как у нас сейчас в биологии. То есть что скажет никелевый бог — то и истина. Если геологическая обстановка обнаружена такая или такая, здесь можно искать никель. А если другая какая обстановка — искать бесполезно. И даже вредно. А если ты все же что-то открыл и ищешь не там, где можно, то есть тратишь государственные средства, никелевому богу не нравится, и на тебя падает подозрение. Тогда, как, впрочем, и сейчас, часто было слышно такое суровое слово — «враг народа». Этот случай, Елена Владимировна, открывает глаза на значение таких богов в обществе. Такой бог может стать бревном, лежащим на пути прогресса. Когда-а еще оно сгнет! Один человек, самый что ни на есть гений никогда не исчерпает всех тайн природы. Вот в таких ситуациях принялись мы за работу. Привыкли к лопате, загорели. Тишина в степи. Один раз выглянул я утром из палатки и увидел среди уже цветущей степной растительности ушатую такую лисичку. Песочного цвета. Держит в зубах птичку со свисающим крылом. И на меня смотрит. Как закон вечности. Показала мне свои глаза — как жестяные и исчезла. Как моментальное фото. Как видение. И я в тот самый миг постиг вечность некоторых отношений внутри животного мира и среди людей той породы, что еще не перешагнула, так сказать, рубеж развития. Есть, есть этот рубеж. Проходит в народе. Делит нас всех... Один кошку ногой подденет, а другой задумывается, как быть, если на его стуле Мурка сидит, а ему надо сесть... Осталась эта лисичка в памяти, как знак... И вот мы работаем, уже он в пробирке никелевый осадок нашел. В чемоданчике у него была такая лаборатория. А в августе трава еще больше выгорела, тишина стала еще глуше. А мы роем. И слышим — самолет тарыхтит. «У-2» к нам летит. Ревизор прилетел, как вот я к вам. Кто-то донес, бога никелевого испугал. Мы все толкуем ревизору, как нам наш геолог сказал. Иначе говоря, врем. Но проверяющий был хоть молодой, но дотошный. Что-то унюхал. Писал, писал, потом улетел. А через месяц, глядя — опять самолетики летят. Теперь два. На этот раз прилетел молодой военный — с наганом и портфелем. Отобрал у нас одну палатку и вызывает по одному. Старшие ребята все меня предупре-

Знаменитая дрозофила — плодовая мушка, которую предложил использовать для экспериментов по генетике американский биолог Т. Морган. Именно на дрозофиле были выполнены многие опыты, вскрывшие закономерности наследования, действительные и для всех других живых существ. Дрозофил удобно разводить, они быстро размножаются, обладают четкими, хорошо заметными признаками. И, что немаловажно, целая колония мушек размещается в пробирке: их длина — всего 2—3 миллиметра.



ждали: смотри же, Федька, говори все, как раньше. И вот он меня вызывает. Сначала все в глаза мне молча смотрел, анатомию моих мыслей делал. Потом прочувствованно так говорит. Ты пионер? Значит, ты обязан говорить правду? А если не говорить правду нам, среди своих, как же мы будем бороться с врагами? Как будем завоевания Октября защищать? И я, конечно, все ему рассказал, с блестящими глазами — и про охру, и про никель. Старался до мелочей все припомнить. Он меня похваливает. Молодец, говорит, не спеши, все по порядку давай. А через час, смотрю, все ребята как в воду опущенные. И на меня не глядят. А геолог сказал мне: «Ничего, ничего, Федя» — и по плечу похлопал. А потом его посадили в самолет, и все — я его больше не видел. И с тех пор я стал как тибетский монах. Там такие монахи есть — ходят и венчиком перед собой метут. Чтобы какого-нибудь жучка жизни не лишить. Она великая вещь — жизнь. Вот и я все время мету, с ужасом мету перед собой и, знаете, плохо получается. Плохо мету. Уж такой стал осторожный, каждый шаг выверяю... Совсем уйти от дел? В деревню пастухом? Так и там кого-нибудь заденешь. И обязательно хорошего человека. И вы знаете, после размышлений я пришел к чему? Что главная причина — необоснованная уверенность в стопроцентной правоте. Почему старуха на костер под ноги Яну Гусу принесла вязанку хвороста? Потому что была уверена без достаточного основания. «Я права, я чиста, а он дружит с сатаной».

— А никель, скажите... Никель нашли?

— Нашли никель. В то же лето. Теперь там комбинат стоит...

Елена Владимировна что-то хотела ему сказать, но только посмотрела и глубоко вздохнула.

— Вот и получается. Держат старые грехи постоянно меня за шиворот. Как только предстоит какой ответственный шаг, только и думаешь о тибетском венчике. А какие безвыходные бывают положения! Посылает меня шеф на эту ревизию. Я сразу на ворота чувствую удерживающую руку. Только успел подумать: откажусь, а Касьян словно прочитал мысли: «Что, сынок, не хочешь ехать? Смотри, я могу и Саула послать». И он послал бы к вам Саула! Он бы послал. Уж лучше поеду я!

— Хотите, пойдем ко мне, — сказала Елена. — Вот сюда свернем, я покажу вас бабушке.

Они прошли под аркой и оказались среди нескольких по-городскому плотно согнанных в один двор семизэтажных зданий. В одном из этих домов на четвертом этаже и

жила в двухкомнатной квартире Елена Владимировна со своей седой маленькой бабушкой.

Они добрых два часа пили чай, сидя за большим столом вокруг старинного, отлитого из олова и посеребренного чайника, качающегося в ажурной оловянной и посеребренной подставке. Говорили всяческую чепуху и смеялись. Иногда Федор Иванович ловил на себе изучающий взгляд бабушки и думал: «Когда уйдут, они будут говорить обо мне», — и от этого ему становилось еще легче и веселее.

А когда с чаем было покончено, Елена Владимировна поманила его в другую комнату. Здесь была чистенькая постель под бледным пикейным покрывалом, а у стены стояли два темных шкафа. Елена Владимировна взяла его сзади за оба локтя, начала подталкивать к одному из них. Подвела и вдруг раскрыла дверцы. Яркий желто-голубоватый свет хлынул оттуда со всех полок. В шкафу в картонных подставках стояли десятки пробирок — из таких два дня назад Федор Иванович пил кофе в кабинете профессора Хейфеца. Они искрились и переливались, как огни в хрустальной люстре. Каждая пробирка была заткнута ваткой, и во всех кипела жизнь — там летали, скакали и сталкивались маленькие, как просыпанные зернышки, мушки.

«Касьян был прав, — растерянно подумал Федор Иванович, — у них здесь самое настоящее кубло, и я его прохлопал. Но с какой стати я должен забираться с ревизией в частную квартиру, под черепную коробку этих людей? Пусть разводят своих дрозофил, если хотят...»

Но был краткий миг — он, должно быть, шарахнулся от этих дрозофил, как Мартин Лютер, увидевший за окном своей кельи дьявола... Лихорадочное веселье вдруг овладело Еленой Владимировной.

— Все-таки устояли! Я думала, броситесь бежать. Можно подойти еще ближе. Теперь поняли, откуда тогда у Хейфеца в кабинете появилась дрозофила? Вот они! Прославленные в докладах академиков и даже государственных деятелей мушки! Видите, в разных пробирках разные мушки. Мутации. Когда привыкнете к этому зрелищу, подумайте вот над чем. Я хочу вам подарить одну такую пробирочку с мушками, чтобы вы у себя дома провели с ними эксперимент. Хотя вы и придерживаетесь других взглядов... Придерживаетесь вы других взглядов? — она заглянула ему в лицо. —

Хотя вы и твердый единомышленник академика Рядно... Вы единомышленник академика Рядно?

— Не по всем пунктам...

— Тем более. Вам ведь надо знать, на чем строит свои домыслы семейство Капулетти. Опыт продлится двадцать пять дней.

— Я же уеду...

— Ах да... Я почему-то была уверена, что вы никуда не уедете и останетесь здесь навсегда. Ну все равно. Увезете с собой, и будет вам память о нашем... Об этой ревизии.

И она, выбрав в шкафу две пробирки, капнула на каждую — на ватку, сидящую в горловине, из плоского флакона. Остро запахло эфиром. Все население пробирок мгновенно уснуло. Высыпав мушек на две бумажки, Елена Владимировна спичкой отсчитала десятки мушек и ссыпала в пустую пробирку.

— Видите, какие у них бесхитростные мордашки. Не умеют притворяться, — сказала она, заткнув пробирку ваткой, глядя на нее и хорошея. — За это их и не любят.

— Пожалуй, надо взять, — проговорил он. — Я давно подумывал.

— Пять красноглазых — самки, пять бескрылых — самцы. Это будет чистый эксперимент, исключаящий всякую возможность подтасовки во имя святой идеи, — она засунула пробирку в карман его кофточки. — Кормить не надо — на дне пробирки кисель.

И он унес этих мушек к себе и, смущенно оглянувшись на Цвяха, поставил пробирку в стакан на подоконнике и закрыл бумажкой так, чтобы, глядя из комнаты, нельзя было понять, что в ней находится.

В два часа Федор Иванович достал из шкафа своего «Сэра Пэрси» — любимый спортивный пиджачок с накладными карманами. Пиджачок был цвета обжиганного овощного рагу с хорошо поджаренным луком, прожилками помидоров и частыми крапинками молотого перца. Надев мелко-крапчатую сорочку с коричнево-красным галстуком и «Сэра Пэрси», Федор Иванович сразу стал похож на самоуверенного боксера в полусреднем весе. Остроносое лицо с вертикальной чертой в нижней части и глубокой кривой, как запятая, ямкой на подбородке приобрело жесткое выражение — он шел на поле боя, хотя уверенности сейчас было в нем меньше, чем три дня назад.

Приготовился и Цвях — он уже успел выгладить свой темный командировочный костюм и теперь, облачившись, затянув галстук и причесавшись на пробор, стал похож на седого крестьянина, собравшегося в церковь.

Они вышли торжественной парой из дома и по единственной улице институтского городка двинулись к некой отдаленной точке. Справа и слева от них из разных концов городка шли люди — все к этой точке. Там, в розовом корпусе, был актовый зал.

— Касьян сегодня звонил, — проговорил Цвях. — Что-то напели ему. Что — не говорит, но слышно было — недоволен. Прошляпили, говорит. А что прошляпили, так я и не разобрал.

Федор Иванович не сказал ничего, только выразительно чуть повернул голову.

— Смотри-ка, сколько народу валит. Со всех трех факультетов, — проговорил Цвях после долгого молчания.

И еще сказал, когда прошли половину пути:

— У зоологов дней двадцать назад нашли дроздофилиста. Поскорей выгнали, и теперь у них тишина...

Когда по длинному коридору подошли к входу в зал, Цвях остановился.

— Ну, давай. Я иду в президиум.

Федор Иванович вошел в гудящий зал. Почти все места были заняты, но он все же нашел кресло в двадцатых рядах и, усевшись, стал наблюдать. Прежде всего он увидел над пустой сценой красное полотнище со знакомой ему надписью белыми буквами: «Наша агробиологическая наука, развитая в трудах Тимирязева, Мичурина, Вильямса и Лысенко, является самой передовой сельскохозяйственной наукой в мире!» Он не раз слышал эти слова на августовской сессии. Потом он увидел впереди — рядов через десять — белую шею Елены Владимировны, чуть прикрытую сверху лапотком, сплетенным из ее темных, почти черных кос. Рядом с нею вихрастый Стригалева в своем красном свитере что-то говорил, опустив голову. Справа, слева и сзади Федора Ивановича сидели незнакомые люди, все возбужденные, все были знакомы друг с другом и все, блестя глазами, что-то говорили.

— Массовые психозы хорошо удаются, когда они кому-нибудь выгодны, — сказал сзади старик спокойным металлическим басом. — И я просматриваю за такими психозами не «Шахсей-вахсей», а личную выгоду участников. Хотя да, есть, есть толпа и есть в ней старушки... Подносящие вазанку хвоста в костер, где сжигают еретиков.

И тут Федор Иванович увидел прямо впереди себя Вонярярского. Он был очень взволнован, все время запускал палец за воротничок, и лысоватая, мокро причесанная голова его вертелась, как жилистый кулак в манжете. Федор Иванович хотел поздороваться с его бело-розовым затылком, по которому от уха шел пробор, но в это время на сцене началось шествие членов президиума. Декан, ректор, еще два декана, еще несколько сановитых полных мужчин, женщина... И Цвях был среди них — так же медленно поворачиваясь, просеменя, усясь и как бы опустив лоб на глаза. Потом по сцене легко прошагал академик Посошков, мгновенно оказался на председательском месте — прямой, изысканный, в черном костюме с малиново-перламутровой бабочкой, сильно его молодившей. Запел графин под его массивным обручальным кольцом, академик выразительно молчал, требуя внимания.

— Товарищи! — провозгласил он. — Мы все, деятели многочисленных ветвей советской биологической науки, празднуем в эти дни выдающуюся победу мичуринского направления, возглавляемого Трофимом Денисовичем Лысенко, победу над реакционно-идеалистическим направлением, основате-

лями которого являются реакционеры Мендель, Морган, Вейсман. Многим из нас эта победа далась нелегко. Годами господствующие заблуждения врастают в душу, освобождение от них не обходится без тяжелых ран...

— Знаем, знаем,— сказал басистый старик сзади Федора Ивановича. — Хватит красиво каяться...

Произнес еще несколько торжественных фраз и выбравив еще раз вейсманистов-морганистов, академик открыл собрание и предоставил слово для доклада ректору Петру Леонидовичу Варичеву. Тот поднялся и понес тяжелый живот к трибуне.

Ректор показался над трибуной, разложил бумаги.

— Товарищи! — глуховатым голосом начал он, глядя в текст. — История биологии — это арена идеологической борьбы. Это слова нашего выдающегося президента Трофима Денисовича Лысенко. Два мира — это две идеологии в биологии. На протяжении всей истории биологической науки сталкивались на этом поле материалистическое и идеалистическое мировоззрения...

Федор Иванович радостно поднял брови: похоже, что ректор составлял свой доклад таким же методом, как и они с Цвяхом. И по тем же источникам.

Василий Степанович в президиуме оторопело смотрел на докладчика, тер затылок.

Неспроста новая советская биология была встречена в штыки представителями реакционной зарубежной науки, — читал Варичев, упираясь обеими руками в трибуну. — А также и рядом ученых в нашей стране...

В президиуме Цвях быстро листал свой доклад и решительными движениями поспешно вычеркивал что-то.

— Менделисты-морганисты вслед за Вейсманом утверждают, — набрав скорость, читал Варичев, — что в хромосомах существует некое особое «наследственное вещество». Мы же вслед за нашими выдающимися лидерами академиком Лысенко и академиком Рядно утверждаем, что наследственность есть эффект концентрированного воздействия условий внешней среды...

И потек знакомый всем доклад, который в разных вариантах все уже читали в газетах и слушали по радио. В зале начал нарастать легкий шумок, везде затеплились дружеские беседы. Но они сразу смолкли, когда в голосе докладчика появилась особая угроза и стало ясно, что он переходит к домашним делам.

— ...И даже в нашем институте нашлись, с позволения сказать, ученые, избравшие ареной борьбы против научной истины девственное сознание советских студентов. Я не буду называть здесь тех, кто нашел в себе мужество и вовремя порвал со своими многолетними заблуждениями, — здесь докладчик все же взглянул в сторону президиума. — Поможем им залечивать их раны...

Веселый шум пролетел по залу. «Кто же это смеется?» — подумал Федор Иванович, оглядываясь. Все вокруг улыбались, один лишь Волнярский нервно подергивался и крутил головой.

— Изгоняя из нашей науки менделизм-морганизм-вейсманизм, — повысил голос Варичев, — мы тем самым изгоняем случайности из биологической науки. Наука — враг случайностей.

Следующим оратором был Цвях. Он странно расхвалил доклад ректора, его чеканные формулировки.

— Богатство новых мыслей, высказанных на сессии академии, побуждает и многие годы будет побуждать нас обращаться к стенограмме сессии, как к руководящему документу, — заявил он. — В такие исторические дни два добросовестно подготовленных доклада, посвященных одному и тому же вопросу, обязательно окажутся во многом схожими. Общий источник порождает сходство формулировок. Поэтому я опускаю вступительную часть моего содоклада, поскольку она почти дословно повторяет, к моему... я даже не скажу сожалению...

Общий смех зала покрыл эти слова. И сам Цвях улыбнулся плутовато, налег на трибуну, поглядывая в зал, выжидая. Потом поднял руку, мгновенно успокоил всех и, став строгим, начал читать знакомый Федору Ивановичу текст с обстоятельным анализом учебной и научной работы факультета и проблемной лаборатории. Уклон был отчетливо выражен — комиссия настойчиво обращала внимание всех профессоров и преподавателей на замеченные то тут, то там следы пережитой недавно вейсманистско-морганистской болезни, рекомендовала изжить эти остатки в ближайшее время. Все же комиссия вынуждена была отметить воинственную позицию профессора Хейфеца, его открытое неприятие курса, провозглашенного сессией.

— Хотя еще не решен вопрос, что лучше — открытая позиция неприятия или замаскированная ложная перестройка, — сказал Цвях многозначительно.

— Открытость неприятия и прямота, — продолжал Цвях, выждав паузу, — встречаются в обиходе честных ученых и позволяют еще надеяться, что человек способен честно предпринять... приложить... — фраза оказалась слишком сложной, ее в тексте не было, и Цвях запутался. — Приложить усилия, направленные на осознание... изжитие ошибки, и я уверен, что найдутся среди нас... что есть много доброжелательных и талантливых ученых, которые смогут... путем творческого обмена... помочь осознать...

Когда председатель комиссии покинул трибуну, в зале поднялся шум — ожили все бесчисленные группы собеседников. Академик Посошков долго звонил своим золотым кольцом по графину и вдруг прозвизгнул:

— Товарищ Ходеряхин!

На трибуне показался знакомый Федору Ивановичу человек с бледно-желтоватым лицом и черными печально горящими глазами. Разложив свои бумаги, он начал читать, как показалось Федору Ивановичу, ту свою статью из журнала, по поводу которой у них в Учхозе был неприятный разговор.

— Эту работу, — закончил он, — смотрел Кассиан Дамианович. И одобрил.

Ходеряхин знал, что московский ревизор сидит в зале, и отвечал ему.

— Я тут читал Шопенгауэра... Шопенгауэра,— продолжал он, запустив желтые пальцы в черные волосы и откинув их назад. По залу прокатилась веселая волна.— Критически, критически читал,— поправился он.

Зал так и грохнул. Послышались хлопки. Председатель коснулся кольцом графина.

— У этого реакционного философа есть в одном месте...— продолжал Ходеряхин.— По-моему, подходяще. Кто хорошо мыслит, хорошо и излагает. Это его слова. Я думаю, что мы можем и так сказать: кто темно излагает, тот темно и мыслит. И еще он говорит: непонятное сродни бессмысленному. Я к чему это? Сидел я как-то среди них. Среди вейсманистов-морганистов. Нет, не в качестве разделяющего, уж тут можете не сомневаться — в качестве любопытствующего и ничего не понимающего. По-моему, они сами не все понимают, что говорят. Кроссинговер... Реципрокность... Аллель... Так и сыплют. Я думаю, ясная мысль нашла бы для своего выхода попроще слова. Вот академик Кассиан Дамианович Рядно. Когда говорит — все ясно. И подтверждение — не таблица, не муха без крыльев, а матушка-картошка! «Майский цветок»! Как Чапаев — на картошке доказывает! Или наша Анна Богумиловна — на семинарах говорит просто, ясно, любо послушать. И пшеничку кладет на стол, скоро сдаст в сортоиспытание... Тут я, товарищи, позволю себе еще одну цитатку...

— Опять реакционная философия? — весело спросил из президиума Варичев.

— Петр Леонидыч, вы угадали. Она. Но мы это оружие повернем против самих реакционеров. Вот что он пишет, Шопенгауэр: если умственные произведения высшего рода большей частью получают признание только перед судом потомства,— это он говорит, философ,— то совершенно обратный жребий уготован некоторым известным блистательным заблуждениям, которые... Которые появляются во всеоружии с виду таких солидных доводов и отстаиваются с таким умением и знанием, что приобретают славу и значение у современников...— Ходеряхин поднял палец. — Таковы некоторые ложные теории... ошибочные приговоры... опровержения... При этом не следует приходить ни в азарт, ни в уныние, но помнить! — он еще выше воздел палец. — Что люди отстанут от этого и нуждаются только во времени и опыте, чтобы собственными средствами распознать то, что острый глаз видит с первого раза...

Ходеряхин почувствовал подозрительную тишину в зале и остановился. Посмотрев на президиум, где Варичев, как-то странно развесив губы, барабанил пальцами по столу, он отложил целую страницу в своей длинной цитате и закончил:

— Вот так, товарищи! Еще такое он говорит: в худшем случае ложное распростируется... как в теории, так и в практике... и обольщение и обман, сделавшись дерзкими вследствие успеха, заходят так далеко, что почти неизбежно наступают раз-

облачение. Нелепость растет все выше и выше, пока, наконец, не примет таких размеров, что ее распознает самый близорукий глаз...

Тут оратора прервали чьи-то бешеные хлопки в углу первого ряда.

— Браво, браво, товарищ Ходеряхин! — пискливо выкрикнул кто-то.

Федор Иванович привстал. Аплодировал Ходеряхину покрасневший от натуги профессор Хейфец. Воляярлярский с ужасом смотрел в его сторону.

— Как говорят, один ноль! — сквозь растущий шум прозвучал бас сзади. — Один ноль в пользу Менделя!

— Товарищи болельщики! Вы не на футболе,— вмешался сзади же запальчивый голос.

Графин непрерывно звенел. Когда страсти улеглись, послышался голос академика Пошкова:

— Товарищ Хейфец! Натан Михайлович! Пожалуйста, к порядку... Товарищ Ходеряхин! По-моему, достаточно философии. Мы все восхищены...

— У меня все,— сказал Ходеряхин и с грустной улыбкой сошел со сцены и, прежде чем сесть на свое место в первом ряду, пожал руки нескольким друзьям, словно принимая поздравления.

— Да, товарищи, да! Давайте не отвлекаться от главного! — раздался со всех сторон из динамиков зычный женский голос.

На трибуне плавала и колыхалась Анна Богумиловна Побияхо, колыхались все ее подбородки, наплывающие на объемистую грудь, прыгали на груди красные бусы. — Давайте вернемся в русло, проложенное для нас исторической сессией. Известно, что менделисты-морганисты отрицают влияние условий выращивания на изменение сортовых качеств. Мутагены, колхицин, рентгеновские лучи, то, что уродует организмы,— вот их арсенал. В противовес этому ложному и вредному для производства методу Трофим Денисович, Кассиан Дамианович разработали диаметрально противоположный принцип и показали на практике его действенность. Лично я в своей многолетней работе...

Она развернула тетрадку и стала читать подробный доклад о переделке пшеницы — озимых в яровые и яровых в озимые. Как бы засыпающий ее голос постепенно стал тонуть в общем слитном шуме.

— Ф-фу, жара,— простонал кто-то. — Хоть бы окна открыли.

— Именно поэтому,— вдруг отчетливее и громче загрохотал в динамиках голос Побияхо,— именно поэтому я не могу не высказать здесь своего удивления по поводу позиции, занятой Натаном Михайловичем. Мне непонятна его подчеркнутая оппозиция по отношению к нам, его коллегам, к советской науке, непонятна его поза и действия, напоминающие действия известного крыловского персонажа по отношению к питающему его дубу...

Федор Иванович потемнел лицом, нахмурился — он болезненно переживал всякую бестактность. Еще тяжелее ударил его гром

аплодисментов — как будто несколько поездов проносились над ним по железной эстакаде. Он опустил голову и уже не слышал окончания речи. Зазвенел графин.

— Натан Михайлович Хейфец! — объявил председатель.

И сразу зал затих. Профессор Хейфец, бледный, похожий на дряхлого праведника, с белыми, как сияние, волосами, в длинной болотного цвета кофте домашней вязки, слегка согнувшись, спешил к сцене — головой вперед. Суетясь, он взшел на трибуну и цепко схватил ее края беспокойными пальцами. Долго молчал, приходил в иступление.

— Ругаете! — крикнул внезапно, и голос его будто поскользнулся и упал. — За что? Разве не у вас всех на глазах я с утра до ночи пропадаю — то в лаборатории, то в библиотеке, то на кафедре? Разве вы не видите, что для меня ничто не существует, кроме любимой науки и истины?

— Демагогия! — крикнул кто-то по соседству с Вонлярлярским. Тот так и шарахнулся в сторону.

— Вас, как вы выразились, ругают за идеализм, — послышался улыбающийся голос Варичева. — За то, что вы романтик-идеалист и не хотите прислушаться к голосу общественности.

— Ничего подобного! Я не романтик и самый строгий материалист. У меня все — расчет, достоверность. Поддержат в руках, увидеть в микроскоп, проверить химическим реактивом. А вот вы — идеалисты и романтики. У вас все — завтра. Ничего в руках у вас не поддержишь. Вы против вещества — против вещества!!! И гордо заявляете об этом. Подумать только — коммунисты и против вещества! У вас в природе происходит непорочное зачатие. По-вашему, если перед овцой я, как библейский Иаков, положу пестрый предмет, она родит пестрых ягнят... Вы, Петр Леонидович, сохраните на двадцать лет текст вашего выступления. Сохраните! Увидите, как меняются точки зрения по мере накопления людьми опыта и знаний. Вдумайтесь — вы все говорите о передаче по наследству приобретенных качеств. То, что говорил Ламарк. Но клетка ведь не может сама себе заказывать свои изменения. Химия и физика это доказали намертво. Вы подождите шуметь, вы сначала постигните это — на это нужно время...

— А вы знакомы со статьей в «Сайенсе»? — опять вмешался голос Варичева. — Там Джеффри высказал обоснованное сомнение в правоте хромосомной теории...

— Читал я, читал эту статью. Да, там сказано. Не доказательство, но обоснованное сомнение. Но ведь познание бесконечно! Настоящая наука не претендует — как претендуете вы! — на стопроцентное конечное знание! И поэтому публикует все новое, что найдет, в том числе и свои сомнения. Мы не боимся тех, кто только и ждет, чтобы ударить в подставленный нами бок. У ищущих истину ударять в подставленный бок не принято. А кто бьет — не ищет истины. Ну и что! Может быть, и в плазме есть структуры, связанные с наследственностью.

Может быть, откроем! Но то, что уже твердо установлено, от этого мы не откажемся никогда! Сколько бы ни сыпалось брани на наши головы! Хотя, я понимаю, сегодня мы не найдем правды до самой Камчатки...

— Товарищ Хейфец, — сказал Варичев. — Не то говорите. Признать вас правым будет неправота. И такой неправоты, это верно, вы не найдете до самой Камчатки.

Одобрительные аплодисменты стайкой пролетели по залу.

— Но выступление свое вы все-таки сохраните, — сказал Хейфец, повернувшись к Варичеву. — А сейчас я хочу вернуть Анне Богумиловне художественный образ, поэтизированный ею у дедушки Крылова.

Анна Богумиловна! Мне помнится, лет десять назад, перед войной, вы ездили в Москву с моей запиской в известный вам институт. Отвезли мешочек семян пшеницы. И вам эти семена там облучили. Гамма-лучами. В институте это зарегистрировано. Еще, помню, вы сказали: «Чем черт не шутит». Вы высеяли облученные семена в Учхозе, и выросло много всяких, как вы говорите, уродцев. Но два растения вы сразу заприметили, вы все же селекционер. И вот из них-то и пошли те сорта, которыми сегодня вы по праву гордитесь. Мы с цитологами следили за судьбой этих растений, такое настоящий ученый никогда не упустит. Вместе со Стефаном Игнатьевичем смотрели в микроскоп. Но дуб, который дал вам эти желуди, подрывать, Анна Богумиловна, не годится. Это недостойно...

Голова Вонлярлярского еще страшнее закружилась, как только он услышал слова «вместе со Стефаном Игнатьевичем», а руки сами по себе стали ощущать костюм, он достал блокнот и судорожно принялся писать в нем. Потом оторвал листок и передал кому-то впереди себя. И белая бумажка, прыгая из ряда в ряд, побежала в президиум.

— ...В науке должна быть уверенность в избранном пути, — тем временем завершил длинную назидательную реплику Варичев.

— Очень торжественно говорите! — возразил Хейфец. — А ведь Колумб не Америку открывать собирался, а Индию. Был уверен в избранном пути. А попал в Америку! А вы говорите, уверенность. Настоящий ученый, если будет заранее знать ответ, не станет и заниматься этим делом! Какая может быть уверенность, если исследуется белое пятно! Простите, ваши слова отражают не научное мышление, а бытовое. Здесь не уверенность, а пылливость нужна! И честность! И устойчивое добродушие! Вы получили аргумент — извольте его обработать, если вы ученый. А не топтать. А в общем все это пустое, — махнув рукой, Хейфец сошел с трибуны и так же, головой вперед, ни на кого не глядя, прошел на свое место.

Наступила пауза. В президиуме читали бумажку Вонлярлярского. Наклонялись друг к другу, шептались. Потом академик Пошсков встал.

— Товарищ Вонлярлярский! Стефан Игнатьевич, пожалуйста!

Выбравшись из ряда, Вонлярлярский пошел по проходу решительным шагом, опу-

стив одно плечо и отмахивая одной рукой. Взойдя на трибуну, он пошатнулся, круто повернул голову к президиуму.

— Товарищи! Да, я упомянутый здесь цитолог. Но по характеру работы это более к морфологии... Не русло, а берег потока. Если кто-нибудь рассчитывал, что я, будучи вот так, за шиворот втянут... рассчитывал на невольную поддержку... Или что я в худшем случае ограничусь резиньацией... Я просил бы некоторых выступающих не тащить цитологов в свои запутанные дела и остерегаться... в расчете на поддержку... От всяческих бесполезных звфуизмов.

По залу пролетел шорох смеха.

— Хоть мое дело изучать то, что лежит на предметном столике микроскопа, но все же и меня, видимо, отчасти могла коснуться эта тяжелая болезнь... Не настолько, конечно, лишь косвенно...

— Так тебя же никто и не тянул на трибуну! — отчетливо прозвучал в зале низкий голос. Вонярялярский замер с открытым ртом.

— Тем не менее, — продолжал он, несколько раз дернувшись. — Должен признать со всей прямоотой... иногда поддавшись общему тону, царившему... хотя бы...

Тряся и крутя головой, Вонярялярский погибал на трибуне.

— В особенности Натана Михайловича, который... Которого я... Которого я никогда не понимал... Когда в стенах кабинета вы говорите подобное... в ограниченном кругу сочувствующих...

«Он доносит! — подумал Федор Иванович. — Это его личная манера доносить!»

— ...Зная, что это мировоззрение стало оружием...

— При чем здесь мировоззрение! — вмешался тот же отрезвляющий голос из зала. Прозвенел графин.

— ...оружием в руках наших врагов... Я не понимаю, Натан Михайлович, и считаю своим долгом... хоть и беспартийный... не по сути... считаю долгом порвать...

Он развел руками, обмяк, сошел с трибуны, на ступеньках чуть не грохнулся в зал и с вытаращенными глазами побрел по проходу. Он трясся, как балалайка — Федор Иванович вспомнил его слова. Толкнув кого-то, Вонярялярский втиснулся в свой ряд, утуп в кресло и крутнул головой.

И все это время в зале стояла тишина. Все смотрели на него, проводили до места. Потом послышался голос председателя:

— Объявляется перерыв.

Достав свою длинную папиросу, Федор Иванович отправился искать место для курения. В коридоре стоял легкий ропот, уже теснилась, роилась толпа. Кружки беседующих мгновенно замолкали, когда он прогалкивался мимо, и все собеседники внимательно осматривали его. В одном из уступов сводчатого коридора Федор Иванович увидел одинокого, оглушенного Хейфеца. Никто не подходил к нему. Федора Ивановича сейчас же что-то укололо, и он подошел с протянутой рукой.

— Поверженного врага подними и облобызай, — насмешливо сказал ему профессор и отвернулся. Руки он не подал.

Чувствуя неловкость, Федор Иванович постоял некоторое время, потом слегка поклонился сутулой спине Хейфеца и отошел, размышляя о зыбкой непрочности отношений между людьми.

— Товарищ Шамкова! — провозгласил академик Посошков, оглядев исподлобья всех, и звякнул графином. Зал постепенно затихал, Вонярялярский уже сидел на своем месте и был неподвижен. Далеко впереди Елена Владимировна и ее высокий вихрастый сосед о чем-то переговаривались. А по проходу мелко шагала и балансировала плечами высокая девица, тяжеловатая в нижней части, с маленькой головой, обтянутой желто-белыми волосами, и с большими красными серьгами. Эти серьги делали ее похожей на белую курицу. Все знали о ее отношениях с Саулом и с интересом смотрели ей вслед.

Показавшись на трибуне, она, будто прислушиваясь, посмотрела в зал, повернула голову к президиуму, потом опять посмотрела в зал. Она была похожа на курицу, услышавшую шорох в кустах.

— Два дня назад комиссия проверяла наши работы в Учхозе, — спокойно начала она читать с листка. — Товарищи остались, в общем, довольны нашими опытами по вегетативному сближению скрещиваемых растений. Прививки наши понравились, и, конечно, было приятно услышать из уст такого специалиста, как Федор Иванович Дежкин, высокую оценку. Однако от зоркого глаза проверяющего не укрылось одно обстоятельство, и хоть это не получило дальнейшего развития, он выразительно дал всем нам знать, что обстоятельство замечено. И вызывает недоумение и тревогу...

Ползучая теплота подошла к горлу Федора Ивановича, поднялась к голове, подступила к ушам, к корням волос. «Неужели опять это! — подумал он, ослабляя галстук на шее. — Опять я! Опять моя правда заслонила свет хорошему человеку! Неужели повторение!»

— Федору Ивановичу показалось странным, что все наши прекрасные прививки сделаны нами по крайней мере за четыре месяца до того, как на сессии академии прозвучал призыв ко всем нам сплотиться вокруг знамени, поднятого нашими выдающимися лидерами. А я скажу, что не за четыре месяца, а за полгода — в феврале мы уже сажали наши подвои в горшки. Что же, товарищи бывшие апробированные кейсмены-морганисты, которым аттестационная комиссия не утвердила степеней, — выходит, вы загодя, задолго до сессии, начали вашу перестройку? Это, конечно, сделало бы вам честь. Но тогда почему вы, уже запланировав свои прививки, ориентировав на них еще осенью своих сотрудников и аспирантов, почему вы не отзываете свои диссертации, публикуете статьи совсем другого содержания? Ну да, статья пролежала в редакции почти год — тогда почему вы не выступаете с принципиаль-

ным заявлением, хотя бы устным? Забывчивость? Мягкость характера? Не приобрели еще мичуринской боевитости?

Она замолчала, глубоко вздохнув, набирая силы. Зала словно не было — такая стояла тишина. Елена Владимировна сидела вдали, неподвижная, прямая. Стригалева тоже замер, скрестив руки на груди, словно обнимал сам себя.

— Нет, товарищи, — тихо сказала Шамкова. — Никакой забывчивости нет. И характер — дай бог каждому. И боевитость такая, что ого-го. Дело все гораздо проще и печальнее. И печальнее! Все эти красивые и хорошо исполненные прививки — сплошной обман, самая простая, но виртуозная фальшивка, почуять которую может только человек с тонкой интуицией, такой, как Федор Иванович Дежкин. С помощью этой фальшивки обманывают общественность, государство, партию и в конечном счете самих себя. Привиты у них не просто дикари, товарищи. Полиплоиды! Колхицинирование проводится дома, на подоконнике — откуда-то ведь достали импортный колхицин! Откуда, спрашивается? Мы, помоему, это зелье не импортируем... А потом полученного уродца приносят в институт. Рос на собственном корне, будет расти и на подвое! А мы будем тем временем скрещивать полиплоид с культурным сортом, искать философский камень, занимать дефицитную площадь, расходовать государственные средства! Как вы понимаете, я не щащу и себя. Будучи аспиранткой Ивана Ильича Стригалева, видя все это, видя двойную бухгалтерию, которую вел мой руководитель... А он уже год назад чувствовал, что идут черные для вегетарианства-морганизма времена, и завел два журнала. Два!

Восклицания у нее тоже получились тихими.

— Один мичуринский, фальшивый, другой — зашифрованный формально-генетический. В фальшивом пишет: изменение числа хромосом под влиянием прививки. А изменяет-то колхицином!

— А получалось? — коварно спросил кто-то в зале. Раздался смех, кто-то захлопал.

— Не в том дело, что получалось, а в том, что велись фальшивые записи, — спокойно сказала Шамкова. — И я должна была довести все это до сведения общественности — и не сделала этого вовремя...

Она спокойно высказала все это и спокойно смотрела в зал, отдыхая.

Минут через двадцать, в течение которых на трибуне сменилось человек шесть или семь и сквозь жаркий туман и грохот слышались их напряженные голоса, в президиуме поднялся Варичев.

— Товарищи! — сказал он под звон председательского графина. — Товарищи... Я хорошо понимаю ваши протесты. Я думаю, истина в нашем споре с вегетарианцами-морганистами уже более чем ясна. Голос научной общественности — с ним нельзя не считаться... Хотелось бы услышать, как относятся к нему те... Иван Ильич, — сказал он миролюбиво. — Мы хотели бы послушать... Аудитория ждет от вас...

Шум быстро стал опадать. Далеко впе-

ди Елена Владимировна чуть заметно пожала руку Стригалева. Он опять отхлебнул из белой бутылочки и встал — очень худой, взъерошенный, как будто спал, не раздеваясь, и его подняли. Угрюмо оглянувшись на зал и стал выбираться из ряда. Не спеша пошел по проходу, не спеша поднялся на трибуну, почти налег на нее локтями, стал смотреть куда-то в потолок, ожидая тишины.

— Да, было, было два журнала, два, — заговорил он тихим, как бы недовольным голосом и еще сильнее налег на трибуну, все так же глядя вверх. — В общем, что получается... Свобода не для всякого слова — часто я такое слышу. Враг тоже хотел бы протаскать свою пропаганду, поэтому не подпускать его к трибуне. Что не так? А я — враг. С точки зрения советской науки, стоящей на правильных позициях. Это сегодня каждому ясно. Кому даем трибуну? Кому даем средства, зеленый свет? Мичуринской науке в лице академиков Лысенко и Рядно. А кто, скажите мне, — тут он в первый раз пристально посмотрел в зал. — Кто определит, на правильных ли они позициях? Да сам же Кассиан Дамианович и скажет! А враг, то есть я, говорит, что он не прав, что если по академику Рядно все делать, отстанем на полвека. И начнем голодать. Ответственность будет на том, кто все понимает, на кого газ не действует, на ком противогаз. На мне, на мне лежит ответственность. И меня надо будет судить, если я поддамся и не сумею ничего... Для чего тогда меня учили в советской школе? В таких условиях и приходится...

— И все же вы заблуждаетесь, — округлив глаза, перебил его из президиума ректор.

— Я не могу нажать на своем теле кнопку и перестать заблуждаться.

— Мы ее нажмем! — крикнул кто-то в зале.

— Вы отрицаете внешнюю среду, — мягко, отечески сказал Варичев.

— Никакой настоящий ученый не станет отрицать или утверждать то, что ему не известно с достоверностью. Мне достоверно известно...

— Вы все время смотрите куда-то в потолок, — так же мягко, с улыбкой перебил его ректор. — Вы кому говорите?

— Богу, богу... — с такой же улыбкой, показав стальные зубы, ответил Стригалева. И Федор Иванович заметил — в аудитории сразу потеплело. Но ненадолго.

— Так я говорю: мне достоверно известно первое: чуть больше чем полупроцентный раствор колхицина дает удвоение числа хромосом у картофельного растения. Сам сотни раз удваивал. И знаю, как это делается и почему. Видел в микроскоп и держал в руках. Второе: это удвоение дает организмы, во многом отличающиеся от исходных. Третье: эти новые растения, если они до эксперимента были привезенными из Мексики дикарями, теперь, приобретя новые качества, вступают в скрещивание с соевым клубнеплодом, с картошкой! То есть открываются новые пути для селекции. Так что же — мне отказывать от этого?

Зал ровно шумел. В разных его концах шли дискуссии. В президиуме Цвях, поворачивая голову то в одну сторону, то в другую, пристально слушал и время от времени ставил перед собой вертикально свой карандаш, Посошков — опытный председатель — не звонил в свой графин, давал всем выговориться. Потом поднес палец с золотым кольцом к графину. И тут впереди Федора Ивановича, у самой сцены раздался дребезжащий голос профессора Хейфеца:

— Прошу слова для заявления!

— Неужели каяться пойдет? — сказал кто-то сзади.

— Думаєте, осознал? — спросил басистый старик.

— Не знаю... Но вид у него решительный.

Хейфец уже стоял на трибуне, торжественный, откинувшийся назад.

— Я хочу сделать следующее заявление, — задребезжал его голос в странной тишине. — Я не выступил с ним раньше из ложной сентиментальности — не поворачивался язык. Я не допускал мысли, что такие методы возможны... Слушая ваш, Петр Леонидович, доклад, я ожидал: вот-вот он назовет фамилию Ивана Ильича Стригалева. Вы не назвали, и я подумал: ну, великодушен наш... Я проникся уважением! И решил, в свою очередь, промолчать о том, что знал. А теперь я заявляю, что я согласен с вами: нам действительно не по пути! Вчера, товарищи, двое из сидящих здесь в зале слышали и записали следующую беседу товарищей Варичева и Побияхо с Анжелой Шамковой. Они зашли в эту комнату... ну, эту, где фанерка. Чего не натворишь второпях. А за фанеркой, в моем кабинете — пока в моем — эти два товарища нечаянно оказались. И вот что они услышали и записали. Слушайте! Варичев: товарищ Шамкова, ты знаешь, что твой руководитель формальный генетик? Она: нет. Он: а мы знаем. Придется тебе выступить на собрании. Она: с какой это стати? Он: а с такой: мы все знаем, вас во время ревизии Дежкин Федор Иванович уличил. Так что ты не запирайся, нам все известно. Не выступишь, так вылетит из аспирантуры. Руководителя снимем, теперь это ясно, вылетит и ты. А выступишь — получишь новую тему и нового руководителя. Замечаете, каков стиль! «Ты» — как с карманником в отделении милиции! Ну и после этого Шамкова, подумав, рассказала им все, что вы слышали. Потом Петр Леонидович вышел, и Побияхо одна домолачивала Шамкову. Тут уж товарищи и меня позвали послушать. Вы, Анна Богумиловна, сказали: «Милочка, уж как я быстро сделаю тебя кандидатом!»

— Товарищ Хейфец, не сгущайте краски! — загремел из президиума Варичев. — Такой разговор был, но совсем в другой тональности.

— Хорошо! Не время доказывать. Но вы же сделали вид, что ничего не знаете! Должны были сразу честно сказать, внести в доклад! А то как новость сенсационную подали! Накаляете страсти!

— Мы молчали чтоб дать возможность самому Ивану Ильичу...

— Вот, вот! Значит, вы его, как волка, в засаде подстерегали! Организовано!

— А ваша маскировка — это не прием? — закричал кто-то из зала.

— Мы в обороне. Это тактика.

— А мы — в наступлении! — сказал Варичев, поднимаясь. — Вы прислушайтесь к залу, товарищ Хейфец! Прислушайтесь! Коллектив не на вашей стороне.

— Как я могу прислушаться к коллективу, когда он весь обкурен парами догмы и, надышавшись, бредет, как во тьме, не видя пропасти и давя ногами невинных!.. Когда он отдышится от этого газа...

— Товарищ Хейфец! Товарищ Хейфец!.. — Это председатель, звеня графином, подал голос.

— ...Когда он опомнится, тогда я отдамся на его суд. А сегодня лучшим коллективным деянием, деянием ради общества, будет отделение от такого коллектива...

— Товарищ Хейфец! Я принимаю ваше устное заявление, — ледяным голосом протрубил Варичев. — И налагаю устную же резолюцию. Вы больше не член нашего коллектива. Можете...

— Мне здесь и делать нечего! — Хейфец отмахнулся рукой, спускаясь в зал. — Обскуранты! Сделали из биологии философию!

— Позор! — отчаянно закричал кто-то.

— Ничего, буду сам ковыряться! — выкрикивал Хейфец, идя по проходу. — Заведу огород под кроватью! Хватитесь еще, хватитесь!

Хлопнула тяжелая дверь...

В глубоких сумерках Федор Иванович и его «главный» возвращались к себе в комнату для приезжающих. Федор Иванович молча углубленно курил, как-то внезапно ослабев. Во-первых, потрясло то, что у Стригалева, кроме стальных зубов, лагерьного прошлого и какого-то общего сходства с никелевым геологом, оказались еще два журнала, двойная бухгалтерия. И он, Федор Иванович, опять приложил руку к тому, чтобы отравить жизнь такому человеку. И он уже чувствовал: человек этот прав.

А во-вторых, он только что видел: Елена Владимировна и Стригалева быстро прошли, почти пробежали мимо и скрылись в потемневшем парке. Елена Владимировна держала его под руку, заглядывала ему в лицо. «Да, — думал Федор Иванович. — Он, конечно, лучше меня, если честно признаться. Что я? Опять «нечаянно» человеку ножичку подставил! И с какой это стати, какое я имею право, приехав со стороны, вмешиваться в их давно сложившиеся устойчивые отношения, судя по всему, очень серьезные».

«Неужели и здесь я, верный своей планиде, сунусь и разрушу — теперь целых две судьбы?» — думал Федор Иванович.

— Да, Федя. — Цвях вздохнул. — По моему, мы с тобой гнали сегодня еще одну собачку. А? Такое не забудешь...

«Нет, нет, ни в коем случае не сунусь!»

Бежать надо, бежать! Хватит с меня разрушенных судеб», — думал Федор Иванович, в то же время кивая Цвяху.

— Когда я был маленьким, — Цвях заулыбался, — мать, бывало, пироги печет, и у нее остается или тесто или начинка. Если тесто — булочку испечет, накрутичек. Если начинка — котлетку. Я так думаю, Федя, Вонлярлярский — как такая вот булочка.

— Без начинки, — согласился Федор Иванович. — Но сколько их в булочной...

— Но добровольцы-то каковы! Как рванулись топтать! А глаза! Загадка века.

— Загадка веков, — сказал Федор Иванович. — Загадка всей человеческой популяции.

— И я спрашиваю себя, — продолжал Цвях, — куда они суются? Почему так орут? Я, например, очень серьезно слушал этих... Хорошо ведь аргументируют. А те не понимают! А, Федя? Я тебе честно признаюсь, хочешь? Я до этого дня никогда не слышал ихних аргументов. Только наши... Думаю послезавтра удрать отсюда к чертям. Вернусь к своим яблоням, это дело мне знакомое, простое, проще ихних вопросов. Дело свое мы тут сделали, а наблюдать со связанными руками всю их заваруху нет сил. Я так и думал: еще немного и заеду кому-нибудь по роже. Давай, Федя, послезавтра утречком на поезд, а?

«Вот! — подумал Федор Иванович. — Это и есть выход. Уеду!»

Они надолго замолчали. Потом Цвях развел руки, словно обнимал надвигающуюся ночь, и глубоко втянул в себя воздух.

— Прямо в глазах потемнело. А чувствуешь, Федя, какой воздух? Ночь любви! Погуляем напоследок?

Федор Иванович послушно подчинился, и они свернули в парк.

— Брось курить в такой вечер, — сказал Цвях и, выхватив у него изо рта папиросу, бросил. — Дыши и мечтай. Знаешь, о чем? О прекрасной женщине.

Они брели между деревьями, почти впотьмах. Иногда мимо них в теплом мраке скользили, неслышно уклонялись в сторону темные человеческие фигуры, сгустки тайны, все по двое — одна тень высокая, другая пониже. И Федор Иванович каждый раз утрюмо всматривался в них, прислушивался к тихим голосам.

В коридоре уже с минуту кто-то странно натужно пыхтел. Послышался оскорбленный профессорский голос Вонлярлярского.

— Это самоуправство! — выкрикнул он надтреснутым козлетоном. — Все равно, хоть и нет инвентаризационного значка... И вы не смеее, я все равно не отдам! — И он опять запыхтел.

Федор Иванович вылетел за дверь. Посреди коридора сцепились Вонлярлярский и Елена Владимировна, что-то дергали, тащили друг у друга из рук. Вспотевший Стефан Игнатьевич в белой сорочке, заправленной в кремовые брюки, и с бантиком на шее, крепко обнимал обеими руками черный прибор, похожий на пишущую машинку. Между его жилистыми и цепкими желтыми с синевой руками скользили белые девичьи руки. Елена Владимировна реши-

тельно встряхивала старика, таскала его по коридору, отнимая у него прибор. Вокруг них бегала, вскидывая руки, красноволосяя Вонлярлярская.

— Ого! — смеясь, воскликнул Федор Иванович. — Помощь подоспела вовремя!

Все остановились. Каждый был уверен, что помощь пришла к нему.

— Этот микротом — Ивана Ильича! — сказала Елена Владимировна, переводя дыхание. — Они хотят забрать...

— Микроскопы и микротомы — имущество цитологической лаборатории! — Вонлярлярский выкатил глаза.

— Он сам его собрал, из деталей... Хотел унести домой... Просил... Это нечестно, Стефан Игнатьевич, человека и так...

— Зря, совершенно зря, Елена Владимировна, связываетесь с таким делом. Это же государственное имущество! Не понимаю, как вы собирались его выносить? Тайком? В такие дни...

— Никакого подлога, — наливаясь угрозой, забухала низким голосом Вонлярлярская. — Ни прямого, ни косвенного никогда и ни при каких обстоятельствах я не совершала и не позволю при мне... — И гордо отошла боком.

— Я, во всяком случае, патриот института. И к такому делу не прикоснусь даже в форме уступки вам...

Оба супруга поглядывали на Федора Ивановича. Они таким способом доносили ему на Елену Владимировну.

— Я вас не понял, — сказал Федор Иванович. И пока оба супруга мялись, набирая разгон для более точного доноса, он добавил: — Стефан Игнатьевич! Ведь вы сами, когда бежали с супругой по парку — помните? — и когда я вас догнал, как раз говорили об этом микротоме. Что вы говорили? Что он списанный, подобран на свалке, что Иван Ильич заказывал винт в Москве.

Вонлярлярские посмотрели друг на друга.

— Ну? Ведь было это? Словом, я ничего не вижу, не слышу и не говорю. А микротом вы с Еленой Владимировной отнесли ко мне в кабинет. Я сам посмотрю и решу...

— Пусть несет сама. Она вон какая. Коня на ходу отнаводит...

— Дайте, тогда я сам. — И Федор Иванович, отобрав у них тяжелый микротом, смеясь и качая головой, понес его к себе.

Елена Владимировна вошла за ним следом. Федор Иванович поставил прибор на столе, подвигал кареткой, покрутил винт и поднял на нее глаза.

— Федор Иванович, это микротом Ивана Ильича...

— Я знаю, — ответил он.

— Вы позволите вынести? Надо как-то пропуск...

— Никаких пропусков, я вынесу сам. — Федор Иванович сказал это негромко. — Принесите мне сумку или большой портфель. Вечером вы подойдете к этому окну. Тут клумба... И я вам подам. А потом выйду. И отнесем хозяину.

— А эти, незапятнанные? Они же шум поднимут...

— О чем? Какой может быть шум о том, чего не было? Вещь нигде не значится!



Хромосомы пшеницы под микроскопом. Как известно сейчас, хромосомы состоят из дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) в комплексе с белками. На длинной молекуле ДНК чередованием групп атомов записано строение различных белков, составляющих клетки организма и управляющих процессами, в них идущими, то есть фактически записаны признаки организма. На схеме показано, как при делении клетки хромосомы, содержащиеся в ядре, удваиваются и расходятся по дочерним клеткам, обеспечивая их полным комплектом генетической информации.

И опять пришел теплый душистый вечер. К концу дня Елена Владимировна принесла чей-то огромный брезентовый портфель с кожаными кантами, и Федор Иванович уложил в него прибор. Когда стемнело, он уселся у окна, не зажигая света. В открытое окно тянуло ночной, чуть пересушенной ароматной прохладой парка. Вдали скользили какие-то тени, исчезали в наплывающей тьме.

— Призадумались?.. — раздался около него тихий низкий голос Елены Владимировны. Она была у самого подоконника, как мальчишка, вскарабкалась на цоколь. Федор Иванович передал ей портфель и бесшумным гибким шагом заговорщика выскользнул на улицу, obeжал вокруг корпуса.

Федор Иванович прошел вслед за вихрастым высоким хозяином в сени, а потом и в ярко освещенную горницу. Здесь под самодельным абажуром из ватмана висела мощная лампочка почти белого каления. Под нею на столе поблескивал латунными деталями микроскоп, произведенный в прошлом веке где-нибудь в Германии. Около микроскопа в длинном ящичке зеленели края предметных стекол с препаратами, рядом лежала раскрытая тетрадка. Стригалева молча достал из портфеля свой микротом и с жадной поспешностью унес его за печь. Когда вернулся, на столе возле микроскопа его ждали шесть пакетиков с семенами, разложенных в ряд Федором Ивановичем.

— Это что еще? Тоже вы принесли?

— Один мой... соратник у вас украл. Говорит, если бы были вам нужны, вы бы не разбрасывали их по ящикам своего стола...

Стригалева поднял толстые брови, наставил ухо. Ждал объяснений.

— Говорит, у вас, ейсманистов-морганистов, все равно пропадет. А мы, может, что-нибудь и отберем.

— Для академика вашего? — сказал Стригалева и замолчал, переводя ставший диковатым взгляд с одного предмета на другой. — Знаете что? Вы возьмите-ка эти семена... Отнесите к себе и пустите в дело. Как будто мне и не показывали.

— Не понимаю... Вы, наверное, не так поняли, что я говорил.

— Да нет, все понял. Унесите их. Чтоб этот ваш... соратник не догадался, что вы их мне. Врага надо оставлять в неведении. Пусть лежат в шкафу. Он теперь будет все время интересоваться. В марте высеет. Мысленно-то он уже отобрал это «что-нибудь». Уже и сорт за два года получил. И доктором стал.

— А вам?

— У меня их... — Иван Ильич махнул рукой на картотечный шкафчик под стеной. — Хватит на три института и на десять лет работы.

И они замолчали. Как бы вспомнив что-то, Стригалева вдруг опять устал на гостя диковатый, отчаянно-веселый взгляд.

— Вы в микроскоп когда-нибудь смотрели?

Во взгляде Федора Ивановича появилась холодная благосклонность.

— В такой, как этот, нет.

— Давайте посмотрим в этот. У меня как раз есть хорошие препараты. Для вас специально подобрал.

— Вы знали, что я иду к вам?

— Знал, конечно. Даже ждал. Взгляните, взгляните...

Федор Иванович подсел к столу, склонился над микроскопом. Сначала в окуляре перед ним все было мутно, плавала какая-то мыльная вода, пронзенная ярким светом. Он повернул винт, и из яркого тумана выплыл к нему неровный кружок с черными чаинками, сгруппированными в центре.

— Я вижу... Здесь, по-моему, хромосомы... Хорошо окрашен препарат.

— Узнал-таки, — прогудел Стригалева.

— Тут так хорошо видно, что их можно сосчитать. Которая подковкой, которая с перехватом. Шесть, семь...

— Не трудитесь. Всех сорок восемь...

Стригалева куда-то гнул. Что-то затеял. Федор Иванович оглянулся на него, задержался на миг и опять припал к окуляру.

— Чайку-то хотите?

— Чайку отчего не выпить. А что это за объект?

— Какой еще у меня может быть объект? Картошка. Солянум туберозум. Теперь посмотрите это...

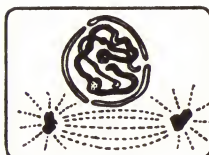
Стригалева цепкими длинными пальцами выхватил из-под объектива стеклышко и поставил другое. Федор Иванович опять увидел в окуляр пронзенную ярким светом клетку. Только в хромосомах произошла чуть заметная перемена. Они были здесь чуть меньше.

— Вроде хромосомы слегка похудели. Что это?

— Ага, заметили разницу... Это та же



А



Б



В



Г



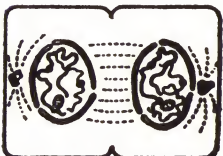
Д



Е



Ж



З

картошка, только препарат сделан при температуре плюс один градус. Это граница. Если понизить еще на градус, начнут распадаться.

— Понимаю...

— Нет, еще ничего не понимаете. Вот сюда теперь смотрите.

Иван Ильич опять мгновенно сменил стеклышко. И Федор Иванович увидел такую же клетку, только хромосомы здесь были похожи на мелкую охотничью дробь.

— Ого! Такого еще не видел. Что с ними случилось? — спросил он, загораясь новым интересом.

— Это другой объект. Солянум демиссум, дикарь. При той же температуре в один градус. Видите, хромосомы здесь сжались до шариков... Когда я их в холодильник. А были ведь как и те, первые. Теперь главный номер.

Стригалева щелкнул новым стеклышком. Опять ярко засияла клетка. И в центре Федор Иванович увидел хромосомы. Такие же, как у обычной картошки, подковки и палочки с перехватом. Но среди них были разбросаны и круглые дробинки.

— А это какой объект?

— Посмотрите. Там наклейка на стекле.

Федор Иванович мгновенно нашел эту наклейку. И прочитал: «Майский цветок. +1°»

— Все загадки задаете... Почему здесь такая смесь?

— Вы что, никогда Майский цветок не изучали? Я думал, что его всесторонне и в обязательном порядке...

— Ладно, ладно. Почему здесь такая странная смесь?

— Майский цветок — сверхособый гибрид. Об этом ваш Касьян, его автор, не знает. Этого я ему не сказал. Увидитесь — спросите. Видите шарики? Это хромосомы папы. А папа — дикарь, Солянум демиссум, которого вы сейчас смотрели перед этим...

— Но ведь этот дикарь не скрещивается!

— Ничего еще не понял! — зазвенел над ухом Федора Ивановича отчаянный крик Стригалева. И одновременно ударил его и сотряс страшный разряд догадки. Федор Иванович обеими руками отодвинул микроскоп. Повернулся, взъерошенный.

— Погодите отодвигать. Сейчас я еще стеклышко...

— Хватит стеклышек. Разговаривать пора. Вы что хотите сказать...

— Ничего не хочу, вы сами скажете.

— Выходит, Цветок — гибрид с этим самым дикарем?

— Правильно. А дикарь не скрещивается. Только если сделать из него немыслимый для вашей кухни полиплоид... Вот я его и сделал. Колхицином, колхицином! А этот узнал...

— Кто?

— Вот этот, — Стригалева зажал нос двумя пальцами и продудел: — Кассиан Дамианович!

— Так он у вас этот полиплоид...

— Если бы только! — Стригалева засмеялся, поморщился и выбежал за печь. — Если бы только! — не то кричал он, не то плакал за печью, что-то глотая, наверное, свои сливки из бутылочки. — Если бы только, Федор Ива-анович! — Он появился, вытирая рукой губы. — У вашего бога руки не такие, чтоб картошку даже с готовым полиплоидом скрестить. Народный академик получил от меня готовый сорт!

Федор Иванович положил на предметный столик микроскопа препарат Майского цветка и приник к окуляру, крутя винт.

— Почему я сейчас не капитулирую? — настойчиво гудел над ним Стригалева. — Почему, как Посошков, не отрекаюсь от святыни? Вы же видите, я устал, болею, я бы так охотно сложил ручки. Черт с вами, пусть будет, как вы хотите, все, что у меня получено, сделано по Мичурину, да по Лысенке, да по Касьяну Рядно. Но, во-первых, это уже касается не только меня. Это их усилит, и тогда они примутся за моих товарищей. Помните, как они нашего... академика в саратовскую тюрьму? Они пощады не знают. А во-вторых, если бы я и перевернулся вверх пуговками... Ведь вы же видите, я уже один раз это сделал! Я же отдал им лучшую свою работу! Я страшно усилил их!

Да, Майский цветок, сорт, который прославил академика Рядно, попал в учебники и газеты, — это была огромная сила. Федор Иванович, меняя препараты, рассматривал клетку этого сорта и клетку дикаря.

— Это была цена, которую я заплатил за три года относительно спокойной работы. Пришел с войны, кинулся на любимое дело... Я пошел на это, потому что Цветок у меня был промежуточным достижением, если можно так сказать. Правда, я не должен нападать на их знания, и я долго придерживался... Он сказал: «Слушай, Троллейбус... Ладно, хватит тебе... Давай поговорим. Дай мне, браток, вот эту картошку, я давно завидую на нее...» И оскалится вот так. Как енот.

Тут на лице Стригалева проглянула и исчезла улыбка академика Рядно.

— Он ее, конечно, «доводил». «Воспитывал»... А сорт-то был готовый. Касьян уговорных четырех лет не выдержал — через два приехал. Дай опять. Я дал. Но у него не пошло — руки не те. Озлился. Вас ориентировали на Троллейбуса?

— Да.— шепнул Федор Иванович.— Он так говорил: какого-то Троллейбуса. Я подумал, что он с вами совсем не знаком.

— Вот то-то. Не знаком... Раз уж Троллейбуса перестали знать, теперь и вверх брюхом перевернусь — не поможет. Волей судьбы я вышел на передний край. Придется мне, Федор Иванович, идти избранной дорогой. До конца.

Он замолчал, сидел, отдыхая. Федор Иванович, наконец отодвинул микроскоп, развернулся на стуле к хозяину, и они долго смотрели друг другу в глаза...

— Майский цветок, Федор Иванович, — результат торговой сделки и моего мягкосердечия. Моей наивности. Касьян наобещал правительству, а выполнить не мог. Кинулся ко мне. Я сильно тогда выручил его. В чем моя ошибка и беда. А то бы он погорел. Он говорил: «Прикрою от Трофима». И, верно, прикрыл. Но что это все значит? Я вас спрашиваю, что?

Федор Иванович убито кивнул. Он уже понимал, что это значит.

— Значит, Рядно знал, знал! Знал цену себе и своей науке. Знал цену и нашей. Он, Федор Иванович, вредитель! По тридцатым годам чистый враг народа! А он в президиумах! В газетах!

Стригалева вышел за печь и принес алюминевый чайник.

— А теперь опять у них прорыв... Да плюс к этому разведка донесла, что я, Стригалева, по прозвищу Троллейбус, готовлю новый сорт. Превосходящий Майский цветок. Им ведь будет худо, а? Вот и решили начать с ревизии, прислали кого поумнее да потоньше. И письмо организовали. Пришлют теперь что-нибудь, и хорошо пришлют. Портных сколько угодно...

Он опять ушел за печь. Принес коробку кускового сахара и печенье. Остановился у стола — высокий, почти касаясь головой закопченного деревянного потолка.

— Теперь моя лаборатория здесь. Лаборатория и крепость. Дом продам, куплю ворота, буду запираяться... Слава богу, дом купить вовремя догадался. Хороший дом, — при этом он легонько ударил кулаком по матице низкого потолка. — Послужи, послужи, частная собственность, делу социализма...

Он поставил два тонких стакана в мельхиоровые витиеватые подстаканники и стал наливать в них кипяток.

— Сейчас загадаем, — сказал он, наклоняя чайник над своим стаканом. — Загадаем так: если лопнет, значит, женюсь в эту зиму. И вас на свадьбу. Не лопнет, сволочь. Нарочно ведь лью свежий кипяток.

Стакан почти неслышно треснул, и кипяток черной дымящейся змеей скользнул по столу, свинцово задолбил об пол.

— И-их-ма! Треснул! — Горько тряхнув нечесаными лохмами, Стригалева вынул осколки из подстаканника. Ясно улыбнулся. — Гадание, Федор Иванович! Кофейная гуща! Проворонил я свои сроки. Так и не успел жениться. Сплошные неудачи. Правда, для ученого может быть, и удачи были. Но на личном фронте — сплошной прорыв. А сейчас как присмотрю среди дочерей человеческих жену — и язык тут же забываю, где у меня находится. Ничего не могу сказать. Наверное, чудачком слышу. А может, сухарем... Попал в желоб и качусь. И не выйти. Вы, я слышал, тоже холостяк?

Они пили чай и молчали. Слышно было только постукивание стальных зубов о край стакана. Федор Иванович со страхом ждал ясности, которая ему была нужна, как воздух. Эта ясность приближалась.

— Может быть, что и выйдет — одна тут появилась. Осветила... Собственно, давно была, но мы все официально с ней... А тут после этой парилки, где меня... Как-то сразу все прояснилось. Такой момент... Сама остороженько дала понять.

Они молчали. Стригалева ковырял ногтем клеенку на столе и наклонял лохматую голову то к одному плечу, то к другому. У него была потребность исповедаться.

— Простая такая девушка... Но такую простоту, как у нее, Федор Иванович, надо уметь носить... А я два года ничего не видел. Все хромосомы да колхицин.

И опять наступила тишина. Стригалева вдруг усмехнулся — над самим собой.

— Знаете, — как открыли ржавый замок. Физически почувствовал. Там в замке такие есть сувадьды, самая секретная часть. Вот они и сдвинулись с места, и замок вроде отперся. Скрипу было! — И он доверчиво улыбнулся Федору Ивановичу. — Сдвинулись, и, должно быть, выглянуло что-то. Сразу у нас и контакт завязался...

Федор Иванович все это время жадно пил чай, пил, как живую воду, опустив глаза к своему стакану. Весь был напряжен, боялся взглянуть Стригалева в лицо. «Как это я сразу так увлекся, поверил? — думал он. — Ведь видно было по всему...»

— Я ведь тоже чуть не стал образцовым мичуринцем, — сказал вдруг Иван Ильич. — В молодости тоже на него молился.

— На кого?

— На кого? — Стригалева опять сжал себе нос пальцами и загакал: — Вот на этого на самого.

— В общем, я был пареньком, хорошо подготовленным к восторгам. Науки еще не было. Наука была впереди. Ее обещали. Мы все верили: наука будет. Она придет из народа. Новая наука! И вот он появился, как

Схема одного из опытов Менделя. При скрещивании высокого растения гороха с низким в потомстве оказались только высокие растения. Однако скрещивание этих высоких потомков между собой дало и высокие и низкие растения в соотношении примерно 3 к 1. До Менделя полагали, что наследственность родителей при скрещивании как бы смешивается и разбавляется, но его опыты показали, что отдельные признаки самостоятельны, они не исчезают и проявятся в следующем поколении.

В конце прошлого века, не зная о работах Менделя, немецкий биолог Август Вейсман из чисто теоретических, умозрительных соображений пришел к мысли о том, что наследственные признаки должны передаваться некими отдельными носителями, независимыми от самого организма, не смешивающимися и не меняющимися под воздействием извне. Хотя в деталях своей теории Вейсман ошибался, он во многом предвосхитил современные представления о генах, а также о том, что изменения, приобретенные организмом во время жизни (например, травмы, загар и тому подобное), по наследству не передаются.

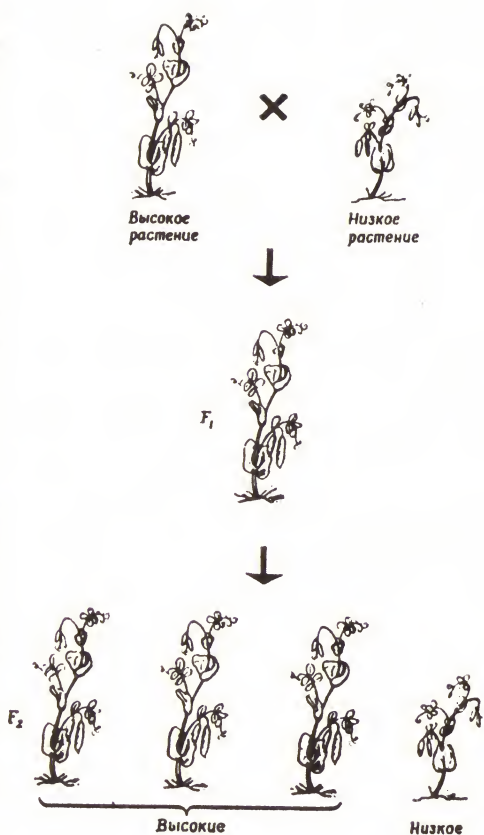
Онегин перед Татьяной. «Вот он!» Я тогда еще не понимал великого значения косоворотки, пахнущих дегтем сапог, подшитых валенок и тому подобных примет простого человека. Это сегодня я знаю твердо, что если человек, придя в современную науку, слишком долго — десятки лет — не может овладеть грамотой и правильным русским произношением, — этот человек или страшная бездарь, или сволочь, притворщик, нарочно культивирующий свою пролетарскую простоту. С целью всех обождать.

Федор Иванович вспомнил Цвяха и его иногда прорывающийся акцент. «Хороший мужик, — подумал он. — Но все-таки немного играет на своем «беритя».

— Тогда я не понимал. Я молился на косоворотку и сапоги. И сам их носил. Галстук? Ни-ни-ни!

— Да, да, — поддакнул Федор Иванович. — Я тоже. Меня поразила в академике Рядно и ужасно привлекла его народная непосредственность, прямота. Такая самородность, неподражаемое своеобразие, возросшее, я бы сказал, на крестьянской ниве, на земле...

— Вот-вот! И был тогда академичек один, сейчас его уже нет. Уж он-то, можно сказать, революцию сам делал. Не от пустого кармана шел к Октябрю, не от стремления что-то от этого получить, а наоборот. Он был из семьи крупного ученого. Обеспеченная семья. Шел от желания свое отдать другим. Что ни говорите, я таких, кто не берет, а отдает, не думая о своем будущем, уважаю. Академик этот шел от идеальных побуждений. Бантик, бантик красный по праздникам всегда носил. Все забыли уже надевать, а он все носил И вот дорвался — нашел самородок, полностью соответствующий идеалу. Стал нянчиться с ним, с этим, в валенках-то. С нашим Касьяном. С восторгом человека из народа повел в алтарь. А кукушонок рос не по дням, а по часам. А папочку своим крюком на заднице — швырь из гнезда. У кукушат такой крюк есть — выбрасывать из гнезда конкурентов. Тот и упал. Высоко падал. Спихватился и к товарищу Сталину. А наш у Сталина уже чай пьет. А тогда я всей этой истории еще не знал. Влюбился в него по уши. А он же



еще и говорить мастак! С переливами! Да все словом революционным бьет. И держится за красное знамя. Как в Риме Древнем хватались за рога жертвенника. Схватился — и его пальцем не тронь. Сам держится, а другим ухватиться не дает. Говорит: не примазывайся! Тут и Саул при нем появился. Подсказчик. При Сауле он и начал кидаться словечками: «отрицание отрицания», «скачкообразно», «единство противоположностей». И обещания правительству. В два года дам новый сорт! Засыплю страну хлебом! Залью молоком! И все о землематушке. Любил научные сессии выносить в поле, чтоб профессора прямо на земле сидели... На этих конях и въехал в доверие. Но я уже к критике перешел. Сначала о том, как любовь кончилась. Она быстро прогорела. Сильная любовь не терпит обмана.

— А я вот задержался, — сказал Федор Иванович. — Я почти до сегодняшнего дня... Если бы анализировал — давно увидел бы истину. В том-то и дело, Иван Ильич. Не анализировал. Не приучен был к анализу. Вера, вера! Не анализировал, а теперь вижу — подгонял результаты под концепцию. Десять лет подгонки! Помню случаи, когда не получалось и из-под неуклюжей конструкции выглядывали белые нитки. Истина. Так я пугался! Не советское выглядело, не наше. Чуждое, монах Мендель.

— И впал в политический уклон?

— Впадал!

— И я впадал. И еще больше громоздил дикость на дикость. А когда получалось — вроде бы опыт в концепцию укладывался — тут поражался.

— Значит, неверие все-таки сидело...

— Сидело, Иван Ильич. Чувствовал, что под поверхностью совсем другая рыба ходит. Еще как сидело! Но я его давил. Как у одного французского писателя в рассказе, читал я. Там к священнику привели слепого и попросили исцелить. Ты известен набожностью — возложи руки и помолись погорячей, — мать просит, — может, и исцелится. Упирался, упирался, а потом все-таки возложил и начал молиться. Никогда так горячо не молился. И слепой открыл глаза. Вижу! — говорит. А священник чуть с ума не сошел — не может быть! Невероятно! И бежать от сана. Отрекся. Неверие замутило — никогда, оказывается, не верил!

— Федор Иванович! — Стригалева положил на его руку свою сухую волосатую кисть. — Вы очень к месту это рассказали. В самую точку. В науке есть знающие ученые и есть такие вот священники. Неверящие, но делающие вид. По-моему, вы...

Федор Иванович энергично закивал, замал, почти закрывая ему рот рукой. И они долго, чуть слышно, радостно смеялись.

— Я теперь только начинаю становиться ученым, — сказал Федор Иванович, сделав унылую гримасу. — На са-амую первую ступеньку становлюсь. Где написано: никакой веры!

Когда он собирался уходить, Стригалева вынес ему из-за печки книжку. Знакомое название и чернильный штамп «не выдавать».

— Хотите заглянуть?

— Она у меня есть.

— Ага... Я предвижу, что вам, ставшему на эту первую ступеньку... не очень легко будет на вашей кафедре...

— Я не собираюсь начать службу задорным провозглашением с кафедры аксиом. Как Хейфец провозглашал. Пять минут яркой вспышки — и дымок. Последний... Что пользы?

— Не вспыхнете — будут думать, что вы инструмент Касьяна. Многие и так уже...

— Это хорошо. Я необидчив.

Стригалева покосился глубоким бычьим глазом и промолчал.

— Иван Ильич! Что толку в бряцаниях и клятвах? Вон и апостол Петр, и тот отрекся.

— Ну да, конечно... — просопел Стригалева. Он все еще изучал Федора Ивановича.

— Принес вам машину — вот и хорошо. А там посмотрим. Мы беседем, достигаем внутреннего совершенства, но дело-то не в этом. Касьян, наверно, сейчас пьет свой чаек...

— Ну да, ну да... Спасибо. Заходите. Домой Федор Иванович шел, не замечая своего движения. Он не видел во мраке ничего от своей земной формы, не видел своих рук и сам себе казался в эти минуты сущностью, освобожденной от внешней оболочки и способной летать. В этом густоте энергии, скользящей сквозь теплую душную тьму, происходил хоть и резкий, но

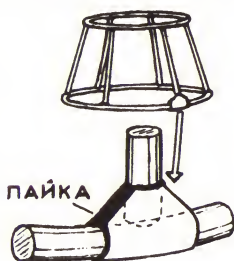
хорошо подготовленный решающий поворот. Федор Иванович давно предчувствовал его и боялся, а встретил сейчас с радостью. Долгие годы в его душе копились достаточные и достоверные данные, пока не наступила эта ночь последних открытий. Мгновенно исчезли все оттенки симпатии к добродушному и покладистому старику, который иногда, совсем недавно, казался ему отцом. И сущность этого старика сейчас же подступила к нему из тьмы и полетела рядом, противно глотая чай и постукивая золотыми кутнями, как конь постукивает стальным мундштуком. А с другой стороны подошла, увязалась, не отводя хмурого взора, другая сущность — дохматый, уверенный в чем-то своем и настойчивый Стригалева. А вдаль еще кто-то летел, неотступный, ожидающий своего. И Федор Иванович летел вместе с ними, все острее чувствуя кровотокающую царапину долга — старого и нового. Пока вдаль не забрезжил желтоватый огонек и не приблизился, став лампочкой перед входом в жилище приезжающих. Когда эта ясность вступила в сознание, образ старика отстал и исчез. И остальные двое остались где-то позади. Федор Иванович услышал свои шаги на каменном крыльце и, твердо, с удовольствием топая, новым человеком вошел в коридор.

В комнате, которую теперь занимал он один, Федор Иванович зажег настольную лампу и, взяв с окна, поставил к ней литровый химический стакан, суживающийся кверху и заткнутый комом ваты. И уселся перед ним, наблюдая. Дней пять назад он выпустил из пробирки всех своих мушек. На дне остался кисель, в нем кишели проворные белые червячки. Кисель с личинками он вытряхнул на дно этого стакана и заткнул его ватой. Сегодня стакан был населен новыми мушками. Это пошло уже первое поколение — эф-один, как говорят генетики. Женственные самки, возбужденно приподнимая крылышки, бегали по стенкам стакана, показывали и убирала яйцеклад, привлекая поджарых самцов. Те цепенели неподвижно в разных концах стакана, припав грудью к стеклу и приподняв тощий зад — как сверхсовременные истребители на старте. То один, то другой, вдруг молниеносно прыгнув, оседлывал самку. Только что вышедшие из куколок длинные бледно-зеленые и прозрачные девственницы словно заснули около киселя, полные идеалистических бредней. Не постигнув еще своего предназначения, они не помышляли о том, что завтра, изменив цвет и укоротившись, будут бегать, взмахивая крылышками и выставляя яйцеклад. И все это была жизнь, но жизнь малая — без героев и негодяев, которые делают ее богаче, отклоняют от механической животной программы.

Все мушки первого поколения были с крылышками. Бескрылость исчезла, и это уже было первым подтверждением того, что писал в своей книге Добржанский, что открыл монах Мендель. И, глядя на мушек, Федор Иванович уже чувствовал, что классическое соотношение «один к трем» во втором поколении обязательно получится.

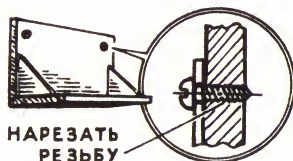


Пробить отверстие в бетонной стене — непростая задача. Для облегчения работы М. Петров (г. Москва) предлагает воспользоваться пробойником, сделанным из сверла диаметром 6—8 мм. Конец его затачивают в форме ласточкина хвоста. По сверлу наносят удары молотком и постоянно поворачивают. На пробивку отверстия таким инструментом требуется всего несколько минут.

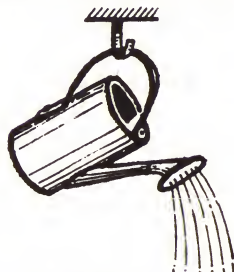


Абажуры настольных ламп, имеющие проволочные каркасы, часто ломаются. Пайка каркаса встык оказывается слабой и не приносит результатов. М. Виноградов (г. Москва) рекомендует усиливать место соединения с помощью накладки из жести или латуни. Стык сначала обжимают накладкой, а затем пропаивают.

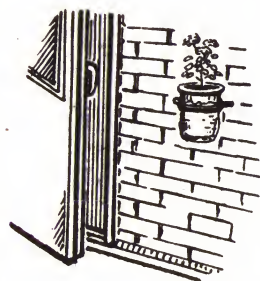
Стены стандартного сантехнического блока сделаны из асбоцементного листа. Шурупы в нем не держатся. Чтобы навесить полочки, Л. Сергеев (г. Москва) советует просверлить в стене отверстия и нарезать в них резьбу. Крепежные болты нужно заворачивать не прилагая больших усилий.



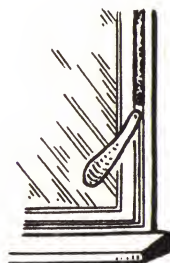
В жаркую погоду импровизированный экспресс-душ можно устроить, воспользовавшись садовой лейкой, пишет И. Ильясов (г. Бекабад). Лейку подвешивают на крюк, по которому она свободно скользит.



Чтобы деревянная кровать не скрипела, Е. Дроздовская (г. Куйбышев) предлагает в местах сопряжений поставить суконные прокладки.



Цветы в горшочках, установленные в кронштейнах на балконе, быстро пересыхают. Ю. Соловьев (г. Пушкино) предлагает низ горшочка обернуть пленкой, обрезав выступающие края. Пленка существенно уменьшает испарение. Сквозь нее видно, есть ли под цветком вода, или ее нужно добавить.



Л. Таран (пос. Кураховка, Донецкая обл.) советует при замазке окон пользоваться металлическим рожек для обуви. Полукруглый конец (любой) хорошо разглаживает замазку, снимает ее излишки, оставляя за собой ровный скругленный шов.

ЭТИ ПРЕВОСХОДНЫЕ ПИЯВКИ

Расскажите о пиявках и лечении ими. Слышал также, что, наблюдая за поведением пиявок, можно, как по барометру, узнать ту или иную погоду. Как сохранять пиявки, чем и как часто кормить их!

Г. Ткаченко, Тульская область.

«Если у вас болит живот, если у вас сильная головная боль или стучит в ушах, я могу вам приставить за уши полдюжины превосходных пиявок».

А. Толстой «Золотой ключик».

Лечение пиявками—бделло- или гирудотерапия (от греческого «бделло» и латинского «гирудо» — пиявка)—известно с давних времен. Пиявки наряду с кровопусканием применяли в Древнем Риме (врач Гален), в восточной медицине (врач Авиценна), использовали в народной медицине в Европе и на Руси в средние века. Широкое признание они получили в XIX веке. Энтузиастами гирудотерапии были выдающиеся русские врачи М. Я. Мудров, Г. А. Захарьин, Н. И. Пирогов, С. П. Федоров.

Голодная пиявка массой всего полтора-два грамма может выпить десять миллилитров крови. Насытившись за час-полтора, пиявка отпадает, но кровотечение из ранки еще продолжается от шести часов до суток. Из каждой ранки вытекает до сорока миллилитров крови. Восемь—десять пиявок могут вызвать потерю крови до четырехсот миллилитров, а эффективность сорока—пятидесяти штук для человека просто убийственна. Возможно, этим объяснялись критические и даже резкие отклики, появившиеся в

Кандидат медицинских наук В. РОССИХИН (г. Харьков).

прошлом веке, когда пациенту, согласно некоторым рецептам, ставили сразу до двухсот пиявок.

Механизм лечебного эффекта пиявок окончательно не изучен. Во время контакта через ранку в организм человека попадают гирудин, гиалуронидаза, экстрактаза. Врачи и пациенты отмечают, что после пиявок уменьшается отек, снимаются боль, спазм, проходит воспалительный процесс, снижается температура, улучшается аппетит, восстанавливается сон. Причина этого в основном в гирудине, но одним гирудином, конечно, нельзя объяснить многообразные физиологические реакции.

Что же такое гирудин? Это—сложное вещество белковой природы, выделяемое слюнными железами пиявок. Оно обладает способностью тормозить свертываемость крови, предупреждать развитие тромбов и даже растворять их. Кровь, в которой есть гирудин, остается жидкой, даже если добавить в нее вещества, ускоряющие свертывание. Вместе с гирудином в кровь человека попадает гиалуронидаза, влияющая на тканевую проницаемость.

Пиявки могут быть полезны при церебральных и коронарных сосудистых кризах, тромбозах, воспалительных процессах. Они снимают боль и застойные явления, лечат панариции, фурункулы. Разумеется, их нельзя применять при пониженной свертываемости крови, гипотонии, остром малокровии, когда кровопускание наносит вред организму.

Надо сказать и о некоторых опасных свойствах пиявок. Например, туркестанская пиявка, попадая с питьем в горло человека, вызывает кровотечение, а

проникнув в трахею,—и удушье. Есть сведения, что через укусы пиявок могут передаваться возбудители инфекционных болезней: брюшного тифа, бруцеллеза, лептоспироза. Пользоваться для лечения пиявками, приобретенными не в аптеке, не рекомендуется.

Ставят пиявки только по назначению врача, чаще всего на область больного органа. Одновременно используют от четырех до двенадцати штук. Кожа должна быть чистой, обработана теплой водой без мыла. Протирать ее и руки йодом и спиртом нельзя, пиявки чрезвычайно чувствительны к запахам. Насосавшись крови, пиявки обычно отпадают сами. Если же этого не случилось, нужно смочить область передней присоски соленой водой. Соленое пиявки не любят. При гирудотерапии лекарства обычно отменяют, назначают обильное питье. Как видим, применение лечебных пиявок незатруднительно, но кому их назначать и сколько—это уже скажет врач.

Что касается медицинских потребностей в пиявках, то лишь у Дуремара с торговлей этой живностью дело шло плохо. В одной лишь Москве ежегодно для лечебных целей используется 500—600 тысяч пиявок. Численность их в природных условиях в результате хищнического лова, загрязнения среды, мелиорации болот резко сократилась. Поэтому их разводят в искусственных условиях по методике профессора Г. Г. Щеглова.

На биофабрике пиявки становятся зрелыми всего за год, а в природных условиях для этого требуется пять—восемь лет. Но живут они в искусственных условиях меньше.

С биофабрик пиявок в бязевых мешках или ящиках с торфо-глиняной смесью рассылают во все концы Советского Союза и продают через аптеки. Готовясь к своей лечебной цели, пиявки два-три месяца свободно плавают голодные в аквариуме. Скучен-

ность для них не страшна — в 3—5-литровой банке их может быть до трехсот штук. Но к воде, помещению, посуде они весьма притязательны — не выносят запахов, хлорирования. Вода должна быть чистой, отстоявшейся, некипяченой, а помещение умеренно

освещенным, с температурой в пределах 18°C, иначе возможна простуда и болезнь животного. В помещении должно быть тихо — при постоянном шуме пиявка сворачивается, застывает и, даже голодная, не присасывается к коже.

В первой книге о животном мире России упоминается всего тринадцать видов пиявок. По новейшим справочникам, их уже до четырехсот. В СССР обитает шестьдесят видов. Большинство живет в пресных водах, многие рыбы пиявки — в морях. Небольшое количество челюстных и глоточных пиявок ведет наземный образ жизни — в почве, на растениях в тропических и субтропических районах. В этих же теплых краях очень распространены челюстные и некоторые плоские пиявки, сосущие кровь человека.

В нашей стране — два вида кровососущих челюстных пиявок: медицинская и нильская, или конская. Относятся они к классу кольчатых червей. Их часто можно рассмотреть в спокой-

ной, хорошо прогретой пресной воде, в глинистом дне, в болотах с илистым дном — на Украине, в Молдавии, Закавказье. В естественных условиях они питаются кровью рыб, лягушек, но могут нападать на людей и животных. Обитающие в центральной полосе России пиявки кровь не сосут. Ложноконская пиявка питается, например, червями, а также водяными насекомыми. Пиявка может достигать пятнадцати сантиметров в длину, а в лаборатории выведены особи до сорока пяти сантиметров.

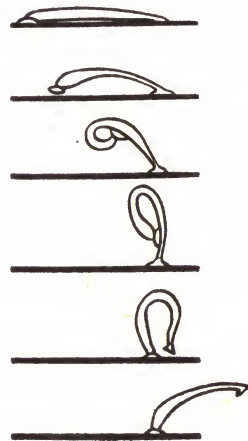
Сильные мышцы позволяют животному передвигаться на хвосте, плавать, ползать. Тело его плоской, реже цилиндрической формы, состоит из сегментов черной, коричневой или зеленоватой окраски. Пиявки многооки. Десять глаз расположены попарно в передних сегментах. Только у рыбьей пиявки четыре ее глаза находятся на хвосте. Питается пиявка с помощью присосок. Передняя снабжена тремя полукруглыми челюстями, на каждой из которых — от 85 до 100 зубов. Задняя присоска помогает закрепляться при передвижении. Если посмотреть в микроскоп, у головной присоски можно увидеть множество колбовидных нервных образований, очевидно, ответственных за

осознание или обоняние. Незря пиявки чувствуют добычу на расстоянии. Стоит немного пошуметь на берегу пруда, пиявки тут как тут в предвкушении возможной трапезы. Животное прекрасно ориентируется по запахам. Если бросить в воду старый и новый башмак, их привлечет новая вещь. Своими мощными челюстями пиявки как бы пилят кожу, след от укуса — характерная лучистая ранка. Голодными пиявки становятся не ранее чем через четыре — пять месяцев после приема пищи, а могут обходиться без еды до полугода-двух лет.

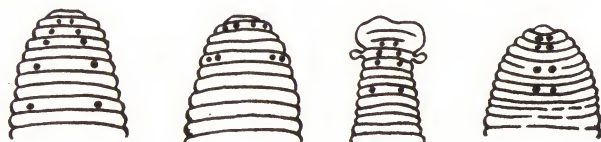
Кровь у них хранится в

Вот так с помощью присосок передвигается рыбья пиявка.

На вскрытой пиявке хорошо виден желудок с многочисленными карманами, в которых хранится кровь.



Расположение глаз у разных видов пиявок.



специальных симметричных карманах и не портится более года. Насытившись, пиявка быстро убирается прочь, обильно поливая себя слюзью, если питалась вне водоема, так как пиявки дышат через кожу, пронизанную капиллярами.

Все пиявки обоеполы. Некоторые рождают живых пиявчат, а медицинская пиявка откладывает яйца. Она выпускает изо рта слизистое тягучее вещество зеленоватого цвета, из которого

образуется кокон в виде желудка с двумя отверстиями. Пиявка откладывает в него десять — пятнадцать яиц. Кокон, величиной с небольшое куриное яйцо, окружает белая пена. Пятясь, пиявка вползает в кокон, затирает одно отверстие, затем выползает из кокона и заделывает снаружи другое. Пенистая оболочка высыхает и становится похожей на губку. Пиявка остается рядом с коконом несколько дней. Через

шесть-семь недель после кладки яиц (обычно в июле — августе) появляются молодые пиявки — светлые и нитевидные. Растут они очень медленно. На молодняк активно нападают улитки, не брезгают пиявками всех возрастов аисты. Лишь к пятому году пиявки достигают окончательных размеров. Они живут относительно долго — до двадцати лет. Обязательно в воде: если кожа высыхает, они погибают.

ЖИВЫЕ БАРОМЕТРЫ

Медицинские пиявки, живущие в небольших прудах, заболоченных озерах, чутко реагируют на предстоящие изменения погоды.

В летнее время в хорошую погоду пиявки спокойно ползают по дну водоемов или по стеблям подводных растений, а то и просто лежат на дне без движения. Но если они начинают подниматься наверх и даже вылезают из воды, это верный признак того, что приближается ненастье, будет дождь или гроза. Нередко в этих случаях пиявки прикрепляются к растениям и наполовину высовываются из воды.

Это связано с изменением атмосферного давления. При понижении атмосферного давления, что обычно быва-

ет перед дождем, содержание воздуха и кислорода в воде уменьшается. Пиявки выходят из своих убежищ и поднимаются наверх. В хорошую погоду давление воздуха высокое, вода более обогащена кислородом, и пиявки чувствуют себя на дне водоема нормально.

Даже ветер влияет на поведение пиявок. Если он дует с севера и северо-востока, а вода прохладная, они уходят на дно, зарываясь в ил. А когда дует теплый ветер с запада, вода теплая, но еще прохладно, пиявок плавают мало, присасываются они слабо и быстро уплывают. Значит, по-видимому, в этот и на следующий день будет ветер или где-то поблизости будет идти дождь. Если пиявки

хорошо ловятся вечером, до и после захода солнца, то на другой день должна быть хорошая, солнечная, безветренная погода.

Для наблюдения пиявку надо поместить в покрытую холстом склянку, налив в нее полстакана воды. Летом воду меняют раз в неделю, а зимой — вдвое реже. Во время хорошей погоды пиявка лежит на дне неподвижно, свернувшись в клубок. Перед дождем она всплывает к краю сосуда и остается спокойной до тех пор, пока погода не разгуляется. Если будет ветер, то пиявка движется с чрезвычайной быстротой и успокаивается, лишь когда он перестанет дуть. Бурю она предсказывает конвульсивными движениями. Во время морозов пиявка лежит на дне сосуда, как и в хорошую погоду. Когда идет снег, она, как и во время дождя, находится на верхнем крае сосуда.

Чем вывести ржавые пятна на белом полотне!

М. Шульга
г. Новоград-Волынский.

Если платно свежее, положите на него кусочек лимона, закройте влажной марлей, прижмите кончиком нагретого утюга, затем смойте водой и хорошо прополощите ткань.

Застарелые пятна можно снять «Антиржавином». Этот препарат продается в

Р Ж А В Ч И Н А Н А П О Л О Т Н Е

магазинах бытовой химии в полиэтиленовых упаковках (стекло он разъедает). Наносят «Антиржавин» осторожно, чтобы он не попал на кожу, с помощью ватного тампона, намотанного на деревянную палочку. Подогревать «Антиржавин» нельзя. После обработки платно и всю ткань тщательно промывают водой.

Ржавое платно удаляют и таким составом: 130 г щавелевой кислоты раство-

дят в 400 мл воды. В таком же количестве воды разводят отдельно 70 г поташа. Растворы смешивают, долив до 1 литра, и нагревают до 60—70°С. Затем наносят на платно, некоторое время выдерживают и тщательно прополоскивают ткань после обработки.

Советуем прочитать книгу Г. Балужевой и Д. Осокиной «Все мы дома химики» («Химия», 1979 г.).

Л. АФРИН.

НАУКА И ЖИЗНЬ
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ



Мы путешествовали по Заилийскому Алатау — одному из хребтов, входящих в состав Алма-Атинского заповедника. Наблюдать за пернатыми и четвероногими обитателями гор приходилось по утрам, еще до восхода солнца. В эти часы выбираются из каменных россыпей на утреннюю кормежку сурки, пищухи, а если подняться повыше, то можно повстречаться с горными козлами.

В одно такое утро мы с женой возвращались в лагерь после съемки пищух, обосновавшихся на отлогом безлесном склоне среди нагромождений гранитных глыб. Вела нас узкая тропинка, петлявшая среди скал и вековых тянь-шаньских елей. В лесу еще властвовала ночная прохлада, хотя на прогалинах, где солнце успело пригреть землю, уже жужжали пчелы и порхали бабочки. Лишайники, покрывающие ковром каждый камень, поймав солнечный луч, вспыхивали сказочной радугой всех цветов и оттенков.

Вдруг у самой тропы среди камней мелькнуло что-то темное. Мы умолкли на полуслове. Из-за камня выглянула маленькая настороженная мордочка. Затравив дыхание, мы рассматривали незнакомца. Вот показалась длинная креп-

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ Рассказы очевидцев ВСТРЕЧА НА ТРОПИНКЕ

кая шея и крохотные лапки. Я пробудился от оцепенения, поднял фотоаппарат... Щелчок затвора — и зверек исчез в камнях. Через какое-то время он появился на противоположной стороне тропинки, а еще через несколько секунд — на старом месте. Видно, под землей, среди этих камней и скал, у него свои галереи и потайные ходы.

По всей вероятности, наша внешность и поведение не показались зверьку слишком угрожающими. Он принялся шнырять среди камней, постепенно приближаясь к нам. До чего любопытный! Теперь удалось рассмотреть, что перел нами — горноста́й. Летом спинка этого зверька бурая, а брюшко — снежно-белое. Он очень похож на ласку, но в отличие от нее имеет более длинный хвост, украшенный черной кисточкой. Кисточка эта выдает горноста́я зимой, когда весь зверек одевается в белый наряд.

Я стараюсь как можно осторожнее, мягче шагнуть к зверьку. Куда там! Он мгновенно скрывается в одной из расщелин.

Его не видно больше минуты. Жена предлагает идти дальше. И опять, буквально в двух шагах от нас, высовывается усатая мордочка. Неужели горноста́й заинтересовал человеческий голос? И действительно: несколько раз мы спугивали зверька резким движением, но стоило заговорить, как он появлялся вновь.

На мгновение горноста́й, взбежав на вершину большого острого камня, застыл, точно изваяние. Его мордочка настороженно повернулась куда-то в сторону, и он тут же исчез. Вскоре до нас донеслось шумное собачье дыхание, и из за поворота тропинки выкатилась Джина — молодой вельш-терьер, принадлежавший одному из зоологов, живших с нами в лагере. Вслед за собакой появился и хозяин. Он сожалел, что не увидел горноста́я, и впоследствии не раз приходил сюда вместе с нами. Но горноста́й больше не выходил к нам на встречу.

И. КУЗЬМИН
[г. Омск].



ДЛЯ ТЕХ, КТО ВЯЖЕТ

ДВУХЦВЕТНЫЙ ПУЛОВЕР [размеры 42/44 и 46/48]

Для выполнения такого пуловера понадобится по 250 (300) г белой и цветной пряжи. Спицы 3 мм прямые и кольцевые длиной 120 см. Вязальный крючок 3 мм.

Вязка: резинка 2×2, чулочно-изнаночная и «коса».

«Коса» из шести петель:

с 1 по 4 ряд — чулочно-лицевая вязка;

5 ряд — 6 петель скрестите налево (3 петли снимите на запасную спицу на лицо работы, провяжите 3 следующие петли лицевыми, а затем 3 лицевые с запасной спицы);

с 6 по 12 ряд — чулочно-лицевая вязка.

Узор повторяется с 5 по 12 ряд.

Плотность вязки: 24 петли в ширину и 33 ряда в высоту равны 10 см.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Пуловер выполняется целым полотном, работа начинается со спинки.

Наберите на прямые спицы 58 (63) петель цветной пряжей и 58 (63) петель белой. Провяжите 8 см резинкой 2×2, рассчитав так, чтобы 2 лицевые петли пришлись на середину спинки. Следите, чтобы цветные нити, скрещиваясь на изнанке работы, не образовывали щелей. В первом же ряду после резинки разделите все петли следующим образом: цветной пряжей — 1 краевая, 54 (59) петли чулочно-изнаночные и 3 петли «косы» лицевыми; белой пряжей — 3 петли «косы» лицевыми, 54 (59) петли чулочно-изнаночные и 1 краевая.

На 8 см (10 см) от конца резинки начните выполнение рукавов, прибавляя с обеих сторон 30 раз по 1 петле, 10 раз по 2 и 6 раз по 3 петли в каждом втором ряду. Все прибавления

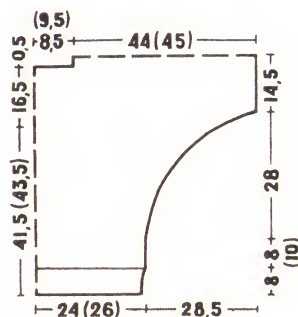
Чертеж выкройки пуловера (размеры 42/44 и 46/48).

делайте соответствующим цветом пряжи изнаночными петлями. После того как количество петель значительно увеличится, перейдите на кольцевые спицы. Сделав последнее прибавление, провяжите 14 см без изменений, затем закройте средние 42 (46) петли для горловины и закончите обе половины спинки отдельно. Провязав 0,5 см для горловины спинки, перейдите к переду. Начните с высоты горловины, провяжите 0,5 см, а затем прибавьте к середине обеих его половин по 22 (24) петли для отворотов. Каждый отворот начинайте с одной краевой и трех лицевых петель, остальные петли вяжите чулочно-изнаночной вязкой. На 16 см отвороты будут закончены, закройте краевые петли и продолжайте вязать 6 средних петель узором «коса», а остальные — чулочно-изнаночной вязкой по описанию спинки, выполняя при вывязывании рукавов убавления вместо прибавлений.

Сборка. Наберите на прямые спицы по краю рукавов по 66 петель соответствующей пряжей и провяжите 17 см резинкой 2×2 для манжет. По мере вязки убавляйте с обеих сторон 6 раз по 1 петле в каждом восьмом ряду. Каждую половину горловины обвяжите крючком одним рядом столбиков без накида и еще раз двойной нитью «рачьим ходом», то есть вводя крючок в столбики предыдущего ряда слева направо. Сшейте все швы.

М. ГАЙ-ГУЛИНА.

По материалам журнала «Ирэн» (ФРГ).



Л. СИКОРУК.

Раздел ведет кандидат педагогических наук
Е. ЛЕВИТАН.

Рано или поздно любитель астрономии переходит от чтения популярных статей и книг к самостоятельным наблюдениям. Невооруженным глазом можно отыскать в небе созвездия, проследить за фазами Луны, полюбоваться метеорным потоком. Но возможности глаза ограничены, и для того, чтобы увидеть фазы Венеры или Меркурия, спутники Юпитера, убедиться, что какая-то звезда действительно двойная, нужен телескоп.

У нас в стране выпускается несколько типов телескопов, специально для любителей. Чтобы вы могли судить о возможностях и особенностях этих телескопов, ознакомим вас с их оптическими схемами.

Наиболее старая из используемых ныне схем была предложена И. Кеплером. Это телескоп с линзовым объективом — рефрактор. Назначение объектива — строить изображение предметов в фокусе объектива. Расстояние от линзы до фокуса называется фокусным расстоянием. Изображение предметов в фокусе рассматривают с помощью окуляра, который представляет собой сложную лупу. Окуляр тоже имеет фокусное расстояние, которое значительно меньше фокусного расстояния объектива. Отношение фокусных расстояний объектива и окуляра определяет увеличение телескопа.

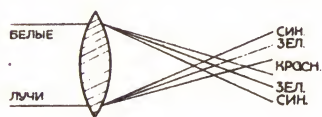
Меняя окуляры, можно изменять и увеличение телескопа. Каждый телескоп имеет максимальное и минимальное увеличение. У больших увеличений есть недостатки: малое поле зрения и сниженная яркость изображения. Увеличение больше максимального не дает выигрыша при рассматривании мелких деталей, а увеличение меньше минимального не добавляет яркости изображения.

Другой тип телескопа — рефлектор. Здесь линзовый объектив заменен вогнутым зеркалом. Оно, как и линза, строит изображение предмета в фокальной плоскости, которая удалена на величину фокусного расстояния. И. Ньютон предложил для удобства наблюдений неподалеку от фокуса установить плоское диагональное зеркало, которое отклоняет лучи и выносит фокальную поверхность за пределы трубы, где изображение рассматривают с помощью окуляра. Все, что сказано о максимальном и минимальном увеличении рефрактора, в такой же мере относится и к рефлектору.

И, наконец, еще один тип телескопа — это зеркально-линзовые, в которых применяются и линзы и зеркала. Например, телескоп системы Д. Максутова.

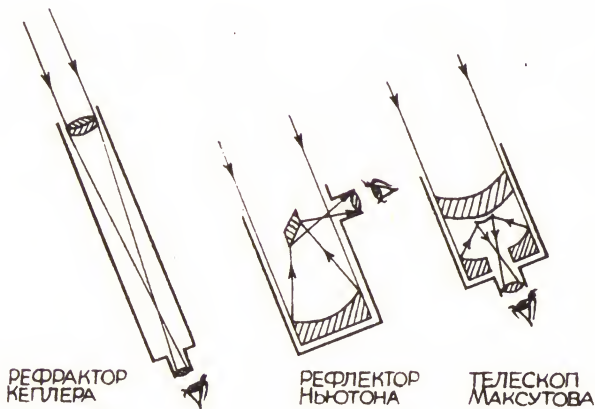
Когда оценивают достоинства телескопа, то первое, на что обычно обращают внимание, — качество изображения. От этого зависит, можно ли рассмотреть мелкие детали на поверхности планет, увидеть раздельно «тесные» пары двойных звезд, отдельные слабые звезды в шаровом скоплении...

Качество изображения в первую очередь зависит от качества оптики телескопа, главным образом его объектива. В небольших любительских телескопах конструктору обычно удается многочисленными оптическими aberrациями объектива (погрешности изображения) свести практически к нулю, все, кроме одной — хроматической (цветовой) aberrации. Она свойственна линзовым объективам, и в результате — изображения ярких звезд, контуры Луны и планет бывают окрашены цветным ореолом. Общий контраст изображения падает, исчезают мелкие детали изображений. В объективах, состоящих из двух линз, сделанных из разных сортов стекла, этот порок менее ощутим, чем при одиночной линзе, но все-таки еще заметен. Телескопы-



Хроматическая (цветовая) aberrация свойственна линзовым телескопам.

Оптические схемы телескопов.





Если компоненты двойной звезды расположены слишком близко друг к другу, они тонут в дифракционной картине, и мы видим вместо двух звезд одну.

рефлекторы совершенно свободны от этого недостатка, лишь окуляр может вносить небольшой хроматизм.

Но даже идеальный объектив, свободный от всех aberrаций, не в состоянии изобразить светящуюся точку именно точкой. Он строит изображение в виде крошечного пятнышка, окруженного слабыми колечками. Это результат волновой природы света — так называемая дифракционная картина, она не имеет

ничего общего с природой звезды. Если компоненты двойной звезды расположены слишком близко друг к другу, они тонут в дифракционной картине, и мы видим вместо двух звезд одну. Если две звезды расположены на расстоянии радиуса дифракционного кружка, то они различимы. Диаметр дифракционного кружка условились считать мерой разрешающей силы телескопа.

Посмотрев на таблицу, вы легко заметите, что, чем больше диаметр телескопа, тем больше его разрешающая сила. То есть телескоп с большим объективом позволяет рассмотреть более мелкие детали объектов.

Чем больше диаметр объектива (или зеркала) телескопа, тем больше света пройдет через него и соберется в фокусе. Это значит, что больший объектив покажет более слабые звезды. Звездная величина наиболее слабых звезд, видимых с помощью телескопа при наблюдениях в зените, — это показатель проникающей способности телескопа.

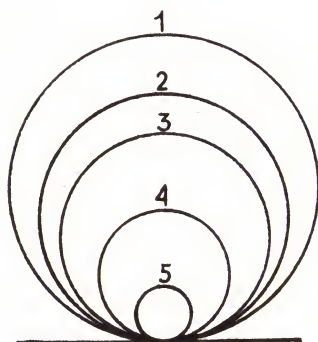
Диаметр объектива (или зеркала) — главная характеристика телескопа. Она определяет предельное увеличение, разрешающую силу, проникающую способность телескопа. Поэтому,

когда говорят о телескопе, прежде всего называют диаметр его объектива. На рисунке показаны относительные размеры диаметров объективов и зеркал наиболее крупных телескопов мира. Как видим, линзовые объективы остались далеко позади. И это главным образом потому, что их aberrации, в особенности хроматизм, не удается исправить достаточно хорошо. Рефлекторы значительно дешевле рефракторов. При одинаковой мощности — по габаритам меньше.

Трудно сказать почему, но многие любители астрономии в отличие от профессионалов все еще предпочитают иметь дело с рефракторами. Скорее всего это дань древней традиции.

Более всего распространены школьные телескопы-рефракторы. Один из них (малый рефрактор) с объективом диаметром 60 мм, второй (большой рефрактор) — 80 мм. Оба телескопа, особенно большой, страдают от хроматизма. Из-за этого максимальное увеличение у них меньше, чем должно было бы быть: $60\times$ — $80\times$ вместо $90\times$ или $120\times$.

Новосибирский приборостроительный завод несколько лет назад начал выпуск массового телескопа-рефлек-



Относительные размеры крупнейших телескопов мира.

6м Зеленчукский рефлектор (СССР).
5м Паломарский рефлектор (США).
4м Рефлектор Китт Пик (США).
2,6м Крымский рефлектор (СССР).
1м Йерский рефрактор (США).

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕЛЕСКОПОВ ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ АСТРОНОМИИ

телескоп	диаметр (мм)	увеличение	разреш. сила	прониц. способн.	качество монтировки	цена (руб.)
школьный менисковый	70	25,50	2,0	11,0	хорошее	70
школьный малый рефрактор	60	30,60	2,5	10,5	удовлет.	70
школьный большой рефрактор	80	29,40 80	1,9	11,5	удовлет.	120
«Алькор»	65	33,88 133	2,1	11,0	хорошее	135
«Мицар»	110	32,52 180,170	1,3	12,5	хорошее	250

тора «Алькор» с зеркалом 65 мм, а с 1984 года «Мицар» — с зеркалом 110 мм. За основу этих телескопов взята схема рефлектора Ньютона, которая в пределах обычного для любительских телескопов поля зрения совершенно лишена аберраций, в том числе хроматизма. Это простая и, следовательно, недорогая система.

«Алькор» снабжен окуляром, который дает увеличение 33 \times . У него есть специальная дополнительная линза (линза Барлоу), которая несколько уменьшает сходимость пучка лучей и тем самым увеличивает фокусное расстояние телескопа. А от этого возрастает и увеличение. Основные характеристики телескопа видны из таблицы.

«Алькор» дает превосходное качество изображения. Даже с недорогим окуляром Рамсдена он показывает значительно больше, чем малый школьный рефрактор. В мае 1984 года автор этих строк наблюдал с «Алькором» материки и моря Марса. Конечно, только самую общую картину, хотя видимый диаметр планеты был всего 13''. Каждый, кто наблюдал Марс даже со значительно более мощным телескопом, знает, как непросто различать детали на его поверхности. Ландшафты Луны «Алькор» показывает великолепно. Подробностей видно так много, что когда попытался зарисовать восход Солнца над гигантским кратером Клавий, то не успевал это делать. Пока прорисовывал детали, Солнце неумолимо поднималось над кратером и картина непрерывно менялась. Интересно наблюдать спутники Юпитера, пятна на Солнце, фазы Венеры. Телескоп хорошо показывает кольца Сатурна и его спутник Титан. Можно наблюдать наиболее яркие астероиды и кометы, много туманностей, звездных скоплений, галактик. С помощью этого телескопа можно увидеть звезды до одиннадцатой звездной величины. Он показывает двойные звезды с разделением 2,1''.

Монтировка «Алькора» очень устойчива, и наблюдатель просто не знает, что

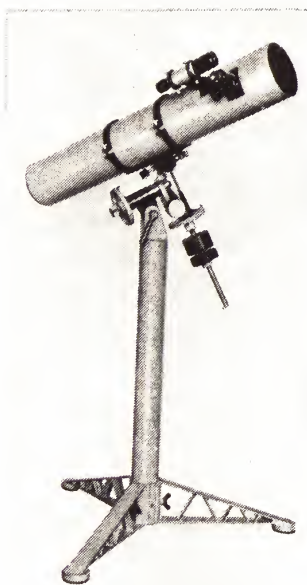
такое дрожание изображения. Телескоп снабжен микрометрическими винтами для тонкого наведения на объект и для слежения за его суточным движением.

К недостаткам «Алькора» нужно отнести малую высоту монтировки (по первоначальному замыслу это был телескоп для детей, игрушка). Есть простой способ сделать наблюдения удобными и для взрослого человека. Достаточно трубу телескопа повернуть вокруг ее оси на 90° с таким расчетом, чтобы окуляр был направлен не в бок, а вверх. Для этого отвернуть винты, которыми труба крепится к седлу монтировки, и, просверлив в трубе новые отверстия, установить ее по-новому (резьба под винт М4).

Второй недостаток — используемый там окуляр (окуляр Рамсдена), который дает хорошее изображение на большей части поля зрения, но по краям заметно портит его. Если этот окуляр заменить на более совершенный, например, на симметричный, изображение станет безупречным на всем поле зрения.

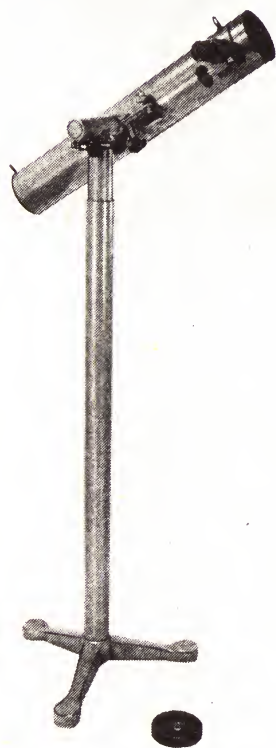
В новой модели «Алькора», над которой сейчас работает группа конструкторов, эти недостатки, вероятно, будут устранены.

«Мицар» — это наиболее совершенный телескоп из числа тех, что по своей цене еще доступны любителю. Любители астрономии, которые раньше работали только с рефракторами, обычно бывают приятно поражены качеством изображения «Мицара». Он, так же как и «Алькор», совершенно свободен от хроматизма. Вдобавок у него еще и очень качественные окуляры и линза Барлоу. С помощью этого телескопа можно увидеть многочисленные подробности в лунных кратерах, трещины и борозды на лунных равнинах. Он показывает детали в поясах Юпитера, щель Кассини в кольцах Сатурна, пять его спутников. На Марсе, когда тот находится вблизи противостояния, можно рассмо-



Телескоп «Алькор» (65 мм).

Телескоп «Мицар» (110 мм).



треть очертания «матери-ков» и «морей».

Для наблюдения планет телескоп снабжен набором светофильтров: красным, оранжевым, желтым, зеленым и синим. Нейтрально-серый светофильтр нужен для наблюдения Луны в период полнолуния, когда она в телескоп слепит. Для наблюдений Солнца — черный фильтр. При наблюдениях Солнца вблизи окуляра концентрируется слишком много света, и светофильтр может лопнуть от перегрева, чтобы этого не происходило, имеется диафрагма, которая уменьшает отверстие телескопа до 40 мм. Наблюдения Солнца удобно вести на экране, который устанавливают на оси склонений со стороны противовеса.

Для удобства наведения на объекты, невидимые невооруженным глазом, у телескопа есть оптический искатель с увеличением $6\times$ и полем зрения $8'$. «Мицар» — единственный из отечественных массовых телескопов, снабженный искателем, как и разделенными координатными кругами. Они позволяют навести телескоп на объекты, которые не видны даже в искатель.

Большое достоинство телескопа — возможность поворачивать трубу вокруг ее оси. Окуляр может быть установлен в любое удобное для наблюдателя положение, подогнан под его рост. Монтровка телескопа устойчива и не доставляет никаких хлопот.

Сейчас разрабатываются варианты 150-мм телескопа. Он будет снабжен часовым механизмом для слежения за суточным вращением небесной сферы, с ним можно будет вести фотографические работы в главном фокусе и с окулярным увеличением. На нем можно будет крепить вспомогательные самодельные приспособления вроде фотометров, спектрометров или спектрографов. Такой телескоп сможет стать главным инструментом для многих любительских обсерваторий, кружков и даже для обсерваторий педагогических институтов.

ВЕЧЕРНЕЕ ЗВЕЗДНОЕ НЕБО СЕНТЯБРЯ

Осенние вечера — благоприятное время для изучения звездного неба. Этим должны воспользоваться не только любители астрономии, но и школьники, и учащиеся профтехучилищ, техникумов, и студенты вузов — все, кто изучает общий курс астрономии.

Начните с Большой Медведицы, ее вы найдете над северной частью горизонта. Затем отыщите Полярную звезду, расположенную на конце ручки ковша Малой Медведицы. Далее найдите Кассиопею, которая в это время видна очень высоко над горизонтом. К небесному меридиану приближается квадрат Пегаса, а за ним звезды Андромеды и Персея. Низко на востоке уже появляются «зимние» созвездия — Возничий и Телец.

Теперь обратите внимание на западную часть небосвода. Здесь отчетливо выделяется «летний треугольник», образованный самыми яркими звездами созвездий Лира, Лебедь и Орел — Вега, Денеб, Альтаир. Обратите внимание на созвездие Дельфина, расположенное чуть левее и выше Орла. А западнее «летнего треугольника» постарайтесь отыскать созвездия Северной Короны, Геркулеса и Змееносца.

Над горизонтом видны частично или полностью такие зодиакальные созвездия: Телец, Овен, Рыбы, Водолей, Козерог и Стрелец.

ВЕЧЕРНЕЕ ЗВЕЗДНОЕ НЕБО ОКТЯБРЯ

За месяц картина звездного неба несколько изменилась. «Летний треугольник» теперь расположен ниже над горизонтом. На юге хорошо виден Пегас, а восточнее него Андромеда и Персей. Кроме Возничего и Тельца, к числу поднимающихся над горизонтом «зимних» созвездий теперь прибавились Близнецы (зодиакальное созвездие) и Орион. Лучше, чем в сентябре,

стали условия видимости обширного созвездия Кита, расположенного в юго-восточной части небосвода.

ПЛАНЕТЫ, ДОСТУПНЫЕ НАБЛЮДЕНИЮ НЕВООРУЖЕННЫМ ГЛАЗОМ

Венера — видна в первой половине сентября после захода Солнца (созвездие Весов). В южных районах нашей страны ее можно наблюдать по вечерам и в октябре (максимальный блеск планеты минус 4,3 звездной величины).

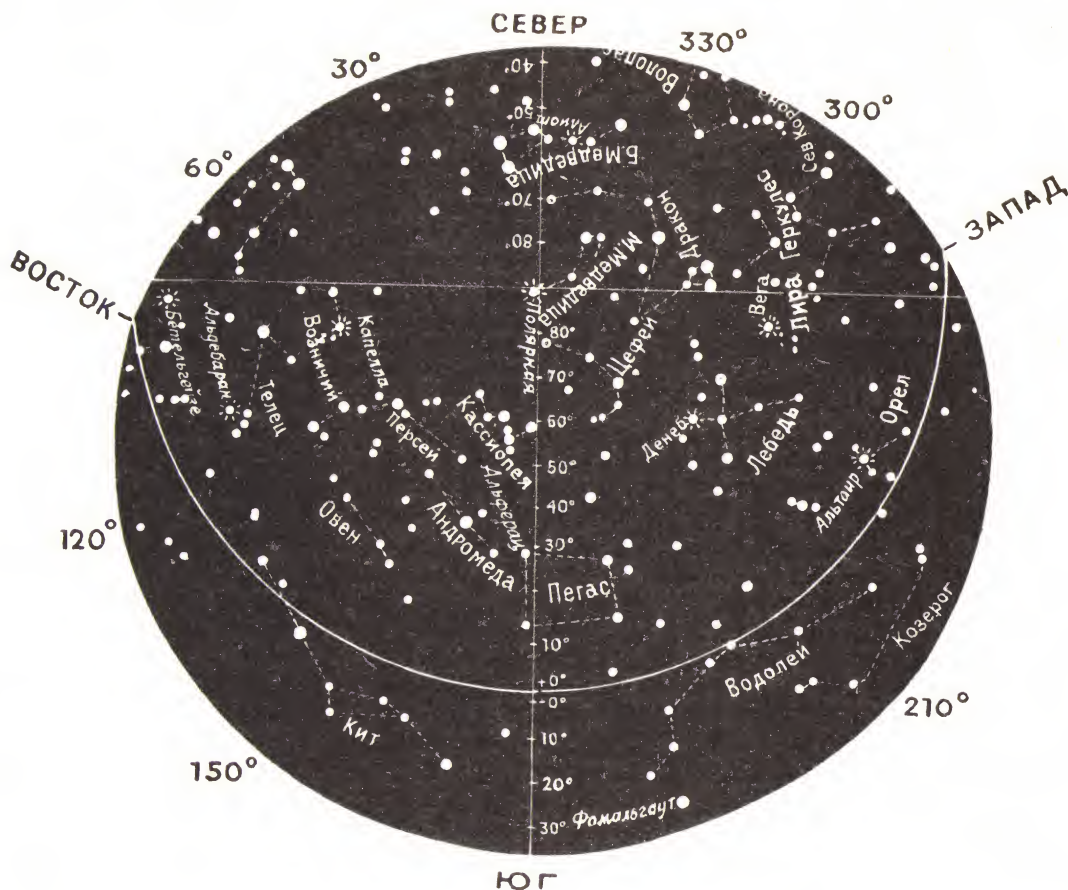
Марс — виден по вечерам (созвездие Стрельца, а затем Козерога) как светило минус 0,7 звездной величины.

Юпитер — хорошо виден по вечерам и ночью в южной части неба (созвездие Водолея). 10 сентября планета будет находиться в противостоянии Солнцу (расстояние от Земли около 4 а. е.), ее видимый угловой диаметр будет около $50''$, а блеск — минус 2,4 звездной величины.

Сатурн — виден по вечерам (сначала в созвездии Скорпиона, а затем Змееносца) как светило 0,8 звездной величины.

ЗАТМЕНИЯ

3 октября 1986 года произойдет кольцеобразно-полное солнечное затмение, которое на территории СССР не будет видно. Напомним, что солнечные и лунные затмения повторяются в одной и той же последовательности на протяжении периода в 18 лет и $10 \frac{1}{3}$ (или $11 \frac{1}{3}$) суток. Это объясняется повторением взаимного расположения Солнца, Луны и узлов лунной орбиты на небесной сфере. Астрономы Древнего Египта и Греции знали этот период и дали ему название сарос. В течение одного сароса бывает 43 затмения Солнца (12 полных, 2 кольцеобразно-полных, 14 кольцеобразных, 15 частных) и 28 затмений Луны. Таким образом, кольцеобразно-полных в саросе — только два. Пре-



дыдущее такое же было 22 сентября 1968 года. Тогда полоса полной фазы прошла и по территории нашей страны: от Карского моря по Западно-Сибирской низменности и по Казахстану.

17 октября 1986 года произойдет полное лунное затмение, которое можно будет наблюдать на территории СССР (за исключением северных и восточных райо-

нов Хабаровского края). По московскому времени начало частного затмения в 20 час 29 мин., начало полного затмения 21 час 41 мин., момент наибольшей фазы 22 часа 18 мин., конец полного затмения 22 часа 55 мин., конец частного — 0 часов 07 мин.

Более подробные сведения об этих затмениях любители астрономии найдут в пе-

Вечернее звездное небо середины октября.

ременной части «Астрономического календаря ВАГО» на 1986 год.

ОСЕННЕЕ РАВНОДЕНСТВИЕ

Астрономическая осень начнется 23 сентября в 11 час. 59 мин. (время московское летнее).

НОВЫЕ КНИГИ

Баскин Л. М. **Этология стадных животных**. М. Знание, 1986. 192 с. (Народный университет. Естественнонаучный факультет). 55 000 экз. 55 к.

Доктор биологических наук Л. М. Баскин занимается исследованием поведения копытных животных. Новое направление прикладной этологии, которому посвящена книга, — изучение особенностей и закономерностей поведения стадных животных для совершенствования пастушеского дела. Взаимоотношения особей внутри групп, поведение вожаков, движение стад на местности — эти и многие другие вопросы стадного по-

ведения животных оказались доступными научному анализу.

Дусавицкий А. К. **Дважды два = инс?** М. Знание, 1985. 206 с. (Наука и прогресс). 200 000 экз. 35 к.

Известно, что всестороннее развитие детей в раннем возрасте имеет огромное значение для последующего развития личности.

Выявить возможности формирования творческого мышления у младших школьников, отыскать пути воспитания интеллектуальных способностей у ребенка — такова цель эксперимента, который целых двадцать лет проводился в некоторых школах Москвы и Харькова.

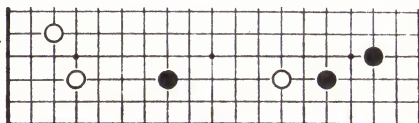
Результатам этого интересного эксперимента и посвящено аннотируемое издание.

КОНКУРС РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

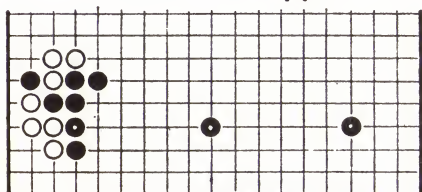
V ТУР

1. Ход белых. Как им играть?
2. Ход черных. Найдите лучшую игру.
3. Ход черных. Определите статус группы.
4. Ход белых. Каков статус группы?

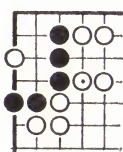
5. Ход белых. Найдите статус группы.
6. Ход черных. Определите статус группы.
7. Ход белых. Как строить дальнейшую игру?
8. Ход белых. Как им играть?
9. Ход черных. Найдите для них оптимальную игру.
10. Ход черных. Доиграйте партию наилучшим образом и подсчитайте результат.



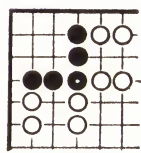
Д1



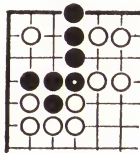
Д2



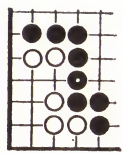
Д3



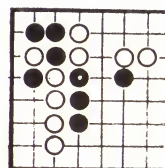
Д4



Д5



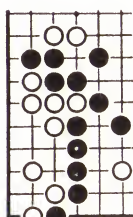
Д6



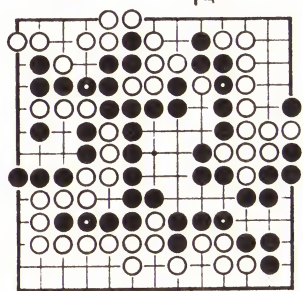
Д7



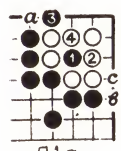
Д8



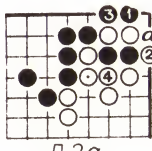
Д9



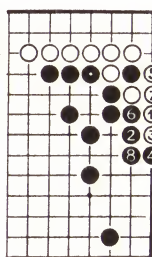
Д10



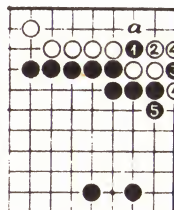
Д1а



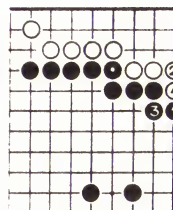
Д2а



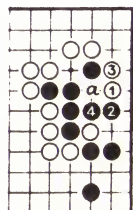
Д3а



Д4а



Д4б



Д5а

ОТВЕТЫ НА КОНКУРСНЫЕ ЗАДАЧИ

IV ТУР (№ 5, 1986 г.)

Задача 1. Белые угрожают провести без потери темпа ёсэ ходами в «а» и «в». У черных имеется возможность без потери инициативы предотвратить одну из этих угроз. Таким ёсэ-маневром для них будет разрезающий ход 1 на Д1а. Если белые на него отвечают ходом 2, то черные с темпом проводят ход 3, ликвидируя угрозу в «а». Если же белые ход 2 делают в точку 4, то черные играют в «с», ликвидируя угрозу в «в».

Задача 2. Правильный ход черных 1. Белые вынуждены отвечать на него в пункт 2. Если же они попытаются захватить камень черных 2 ходом в точку 3, то черные сыграют в «а» и затем борьбу за камни белых. Эта борьба для белых невыгодна, так как они могут потерять гораздо больше, чем приобретут. Поэтому последовательность, приведенная на Д2а, будет правильной.

Задача 3. Правильный ход белых 1 на Д3а. В приведенном варианте белые без потери темпа уменьшают территорию черных на 4 очка. В то время как обычное вытягивание в точку 6 привело бы к уменьшению территории черных только на два очка без потери темпа.

Задача 4. Лучшим ответом на ход белых отмеченным камнем будет разрезающий ход черных 1 на Д4а. После вынужденного ответа белых в 2 черные жертвуют камень ходом 3, а за-

тем играют в 5. В дальнейшем белые будут обязаны забрать камень черных ходом в «а».

Сравним полученный результат с простым доигрыванием на Д4б. Подсчет очков показывает, что в варианте на Д4б территория белых на 1 очко меньше, чем в варианте на Д4а. Кроме того, в варианте на Д4а остается еще не разыгранным отмеченный камень белых, который те могут присоединить только с потерей темпа. Поэтому в конце игры за него может начаться ко-борьба. При подсчете ценности хода в ко-борьбе стоимость этой ко-борьбы делится на три. В данном случае ко-борьба ведется за 1 очко, следовательно, ценность хода здесь будет равняться $1/3$ очка. Окончательный подсчет показывает, что вариант на Д4а на $1\frac{1}{3}$ очка больше, чем вариант на Д4б.

Задача 5. Правильный ход белых 1 на Д5а. Черные не могут захватить этот камень, сыграв ходом 2 в точку 3, так как после хода белых в «а» черные будут вынуждены отдать больше. Приведенный вариант оптимальный.

Задача 6. Вариант, приведенный на Д6а, будет правильным ёсз-маневром в этой задаче. В результате белые существенно уменьшают территорию черных в углу, а при случае и вовсе могут свести ее на нет, затеяв ко-борьбу ходом в «а».

Задача 7. Ход белых отмеченным камнем на Д7а служит эффективным распространением в заключительной стадии игры. Называется он «прыжок обезьяны». Правильным ответом на него в данной позиции будет контактный ход черных 1. Вариант до хода 7 форсированный. Попытка черных захватить отмеченный камень белых, играя в

2 или 6, ни к чему не приведет, белые ответят в 5 или 4 и сами захватят этот отрезающий камень.

Задача 8. Ситуация на этой диаграмме почти аналогична предыдущей. Здесь белые также совершили «прыжок обезьяны» отмеченным камнем. Однако камни черных расположены немного по-другому, и теперь контактный ход 1 на Д8а не проходит, так как белые играют в 2 и черные не могут их остановить. В этой задаче правильным решением будет ход 1 на Д8б, грозящий отрезать камень белых. Белые спасают свой камень ходом 2, и затем черные ходом 3 жертвуют свой камень для того, чтобы ходами 5 и 7 остановить продвижение белых в угол.

Задача 9. Расчет ценности ходов в этой задаче показывает, что ход в точку «а» равняется 4 очкам, в «в» — 3 очкам и в «с» — чуть больше 5 очков.

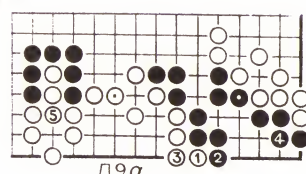
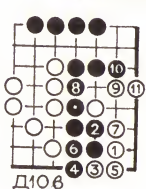
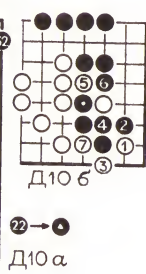
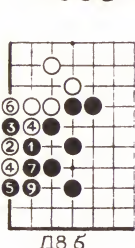
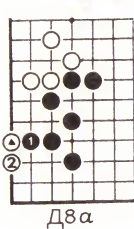
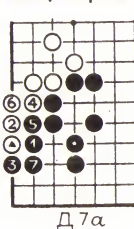
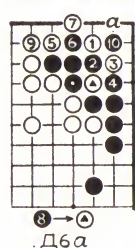
Кажется, что начинать надо с хода в «с», но это неправильно, так как занятие точек «а» и «с» приводит к потере инициативы. В то же время ход черных в точку 3 (для белых ход в «в») сохраняет за ними инициативу. Поэтому правильным будет ход 1 в точку «в». На Д9а приведено доигрывание этой позиции.

Задача 10. Оптимальный вариант доигрывания приведен на Д10а. Белые правильно начинают с ходов 1 и 3, так как они проводят

их без потери темпа. Затем ходом 5 забирают самую крупную точку, ценность которой составляет 13 очков. Черные играют в 6. Этим ходом они предотвращают угрозу хода белых 1 на Д10б, так как черные в ответ на этот ход вынуждены играть в 2. Приведенный на Д10б вариант лучший для черных. Они не могут отрезать камень белых ходом 2 на Д10в, так как белые, играя в этом случае 3—11, построят в углу живую группу. Стоимость хода черных 6 на Д10а оценивается в 11 очков. Ходом 7 белые забирают 4 камня черных, это приносит им 10 очков. Черные, в свою очередь, ходом 8 берут следующую крупную точку, закрываясь от «прыжка обезьяны» белых ходом в «а». Ценность этого хода чуть больше 9 очков. Белые ходом 9 берут 1 очко без потери темпа, а затем играют в 11 и 13. Этими ходами белые берут только 3 очка, хотя ход в точку 14 стоит больше (около 4 очков). Если черные сами пойдут в пункт 13, то для них игра здесь будет без потери темпа. Черные играют в 14, и белые ходом 15 забирают 3 очка. В дальнейшем идет доигрывание мелкого 1-или 2-очкового ёсз. Ходом 34 черные забирают последнее очко.

Подсчет результатов партии показывает, что белые (с учетом коми) выиграли 2,5 очка.

А. ПОПОВ.



О ПОЛЬЗЕ АРБУЗА

Доктор медицинских наук профессор А. ТУРОВА.

Хорош спелый арбуз! Вон-зишь в него нож — и в обе стороны с легким хрустом поползли трещинки. И красная ароматная мякоть. Как и любой фрукт, овощ или ягода (а арбуз — это гигантская ягода), арбуз содержит только ему присущий набор различных веществ. Практически вся мякоть — это клетчатка, пектиновые вещества и вода. Сладость арбуза зависит от легко усвояемых человеком фруктозы и глюкозы (5,5—13%). Лишь в процессе хранения они превращаются в диетически менее ценную сахарозу. В крупном арбузе может содержаться до полукилограмма сахаров. Белков немного, есть и сво-

бодные аминокислоты: аргинин, серин, изолейцин...

Богат арбуз макро- и микроэлементами. Причем важно то, что они находятся связанными в органических веществах. Это улучшает их усвояемость человеком. Так, магния в арбузе 224 мг%, калия 64 мг%, кальция 16 мг%, натрия 16 мг%, фосфора 7 мг%, железа 1 мг%.

В небольших количествах в арбузе содержатся витамины: B₁, B₂, PP, каротин, (провитамин A), аскорбиновая кислота.

Семена арбуза — черные или коричневые до 1000 штук в плоде, содержат до 25% жирного масла (в очищенных ядрах до 50%). Экс-

тракт семян содержит фермент уреазу. Масло из семян арбуза обладает ценными пищевыми данными, а по физико-химическим свойствам оказалось годным к применению в медицине наравне с миндальным маслом. В семенах обнаружены также следы эфирного масла. Алкалоидов и токсических веществ в арбузе не обнаружено.

Арбуз оказывает сильное мочегонное действие, но при этом не раздражает почки и мочевыводящие пути, не снижает сахар крови при экспериментальном аллоксановом диабете.

Кроме того, ощелачивание мочи способствует растворению солей и предотвращает образование камней и песка. Два-два с половиной килограмма арбуза в сутки распределяются равномерно в течение суток.

В народной медицине све-

● ХОЗЯЙКЕ НА ЗАМЕТКУ

У спелого арбуза плодонжка должна быть засохшей. Если постучать по арбузу согнутым пальцем, то зрелый плод издает звонкий звук, а незрелый — глухой. Зрелый арбуз имеет блестящую упругую кору, ясный рисунок, образует желтое пятно на участке коры, лежавшей на земле (многие ошибочно считают арбуз с желтым пятном незрелым).

Поздние сорта арбузов, например, Мелитопольский, Крымский победитель, Астраханский полосатый, можно сохранить до середины зимы и подать к новогоднему столу. Место для хранения арбузов должно быть затененным, сухим, температура от 3 до 5° тепла. Арбузы следует переворачивать, чтобы не образовались пролежни.

АРБУЗНЫЙ МЕД (нардек)

Арбузный мед готовят только из зрелых сладких арбузов. Мякоть плодов измельчают, протирают через сито или дуршлаг, процеживают через 2 слоя марли и ставят на огонь. Пену, появившуюся при закипании, снимают, сок снова процеживают, а затем ставят на медленный огонь и выпаривают, постоянно помешивая. Когда объем сока уменьшится в 5—6 раз, проверяют готовность сиропа каплей. Хранят арбузный мед в стеклянных банках, завязав их чистой тряпочкой или же герметически закрыв крышками.

ВАРЕНЬЕ ИЗ АРБУЗНЫХ КОРОК

Берут арбуз с толстой кожурой. Зеленую кожуру и мякоть удаляют, а белую часть корки нарезают на кубики не более 2 см толщиной и кладут в известко-

вую воду. Готовят ее следующим образом: 500 г гашеной извести разводят в 3 литрах воды, дают отстояться 3 часа, после чего сливают прозрачную воду, процеживают ее через 2 слоя марли и заливают кубики арбуза.

Через полчаса известковую воду сливают, а кубики промывают, меняя воду. Затем их опускают в кипяток на 2—5 минут, вынимают, остужают, засыпают частью сахара и ставят в холодное место на 2—3 часа.

Варят сироп из оставшегося сахара и двух стаканов воды. Горячим сиропом заливают арбузные кубики и оставляют на 8 часов. После этого сироп сливают, снова кипятят и заливают им кубики. Так делают три раза. Затем варят варенье до готовности. За 5 минут до конца варки добавляют ванилин или лимонную кислоту.

жие и сухие корки применяются как мочегонное. Корка, зеленая и высушенная, применяется при коликах, растертые с водой семечки — при глистных заболеваниях.

Важным биологическим активным ингредиентом арбуза является фолиевая кислота. Она не редкость в продуктах растительного происхождения; содержится в картофеле, зеленом горошке, цветной капусте и других овощах, но все они употребляются в вареном виде и фолиевая кислота разрушается во время термической обработки.

Как известно, фолиевая кислота принимает участие в кроветворении и в регуляции многих биохимических процессов организма. Поэтому арбуз используется с лечебной целью при малокровиях различного происхождения, заболеваниях крови и кроветворных органов, последствиях лучевой

терапии. Наряду с фолиевой кислотой больной получит в арбузной мякоти достаточную дозу органического легко усвояемого железа.

Арбуз показан при заболеваниях печени как источник магния, в сочетании с легко усвояемыми сахарами. Соли магния необходимы для правильного функционирования больной и здоровой печени, например, болезням, перенесшим различные гепатиты, болезнь Боткина, интоксикация, при алкогольном циррозе печени, хроническом холецистите, желчно-каменной болезни.

Пектиновые вещества и клетчатка арбузной мякоти улучшают микрофлору кишечника, переваривание пищевой массы, усиливают синтез витаминов кишечными бактериями. Арбуз показан при вялом пищеварении, запорах, преобладании гнилостных процессов.

Арбуз применяют также при ожирении и избыточном питании в качестве разгрузочной пищи. Значительный объем мякоти арбуза при относительно небольшой калорийности имитирует наполнение желудка, создает ощущение сытости, арбузные разгрузочные дни легко переносятся больными. Для разгрузочного дня используют 1,5—2 килограмма мякоти арбуза в сутки.

Арбуз полезен всем здоровым людям, больным же по совету с врачом. Арбуз не показан для стола № 1 при обострениях язвенной болезни, стола № 4 для больных с колитами, с наличием поносов, противопоказан — для стола № 10 больным с заболеваниями сердца при наличии отеков и тенденции к задержке жидкости. Употребление арбуза больным диабетом возможно с учетом суточной нормы потребления сахара.

1 кг арбузных корок, 1,2 кг сахара, 2 стакана воды, 1 щепотка ванилина, или 0,5 чайной ложки лимонной кислоты.

ЦУКАТЫ ИЗ АРБУЗНОЙ КОРКИ

С толстой арбузной корки срезают зеленую кожуру, нарезают кубики ножом или формочкой для печенья, заливают водой и кипятят 10—15 минут, охлаждают холодной водой, затем сливают воду, откинув кубики на дуршлаг или сито, и опускают их в кипящий сироп. Варят в несколько приемов по 5—7 минут, давая выстояться по 10—12 часов. За пять минут до окончания варки добавляют лимонную кислоту. Откидывают на дуршлаг, дают сиропу стечь, раскладывают на блюдо и подсушивают. Для хранения цукаты укладывают в банки.

1 кг арбузных корок, 1,2

кг сахара, 2 стакана воды, 0,5 чайной ложки лимонной кислоты.

АРБУЗЫ СОЛЕННЫЕ

Солить лучше всего поздние сорта арбузов с тонкой коркой, небольших размеров. Спелые (но не переспелые) арбузы моют, удаляют плодоножку, накалывают острой палочкой и укладывают в бочку. Кладут подгнетный кружок, груз и заливают рассолом. Выдерживают при температуре +20° 2—3 дня. Появившуюся плесень удаляют. Хранят их при температуре от 0 до +3 градусов. К концу засолки рассол становится прозрачным или слегка мутным, приятного запаха.

10 кг арбузов, 400—500 г соли, 5 л воды.

АРБУЗЫ ПО-УКРАИНСКИ

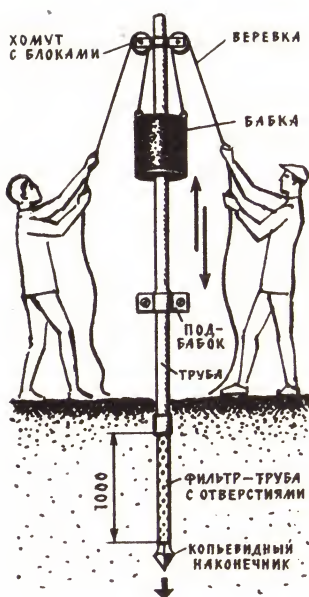
Их солят не в рассоле, а в мелкоизрубленной массе переспелых арбузов.

10 кг арбузов, 350 г соли, 7 кг арбузной массы.

ЖЕЛЕ В АРБУЗЕ

Возьмите арбуз средних размеров, разрежьте его пополам, аккуратно удалите мякоть. Часть мякоти с соком смешивают с 1 стаканом сахарного песка и 25 граммами желатина. Смесь оставляют до разбухания желатина, около часа, после чего медленно разогревают не кипятя, чтобы растворился желатин. Основную часть мякоти режут на куски, добавляют любые фрукты и кладут в пустые половинки арбузных корок. Заливают подготовленным желатином и помещают в холодильник до застывания. Если арбуз большой, фрукты заливают желатином послойно.

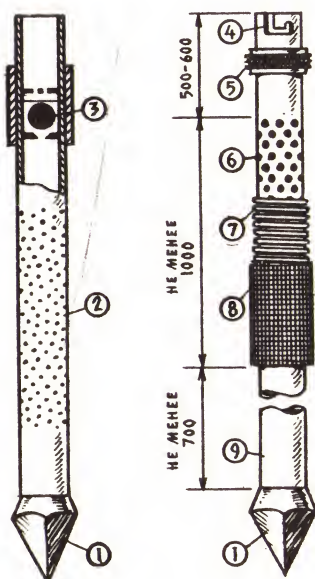
Рецепты подобрала
Н. САПОЖНИКОВА
(г. Астрахань).



Сооружение забивного колодца.

Фильтр простейшей конструкции: 1 — копьевидный наконечник, 2 — труба с отверстиями, 3 — шариковый клапан.

Усовершенствованный фильтр: 1 — копьевидный наконечник, 4 — штыковая муфта, 5 — сальник, 6 — отверстия, 7 — проволока, 8 — сетка, 9 — отстойник.



ШКОЛА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

На садовом участке

КАК ПОСТРОИТЬ КОЛОДЕЦ

Инженер В. ДОЛИН.

По сравнению с шахтными колодцами (см. № 6, 1986 г.), требующими выполнения довольно большого объема земляных работ, трубчатые колодцы гораздо менее трудоемки. Выбор типа трубчатого колодца и способа его сооружения зависит от грунта.

Все грунты можно условно разделить на три группы: 1) пластичные, способные резаться и давать стружку; 2) твердые, которые могут только дробиться и раскалываться; 3) сыпуче-плывучие, отличающиеся неустойчивостью, способностью оползать и осыпаться. Для грунтов каждой группы нужен свой рабочий инструмент.

и до нас, и колодцы появились в наших складах, но вскоре были забыты... Главная часть колодца — наконечник из трубы диаметром $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{2}$ и 2 дюйма и состоит из продырявленной газовой трубки вроде фильтра, снабженной на конце копьевидным утолщением, а внутри — клапаном в виде шарика. Следующая принадлежность — копер (легкий треножник) и баба. Когда желают получить воду в данном месте, устанавливают треножник, навинчивают наконечник на газовую трубу, на которую надевают бабу, и бабой заколачивают трубу в землю. Затем навинчивают всасывающий насос...

АБИССИНСКИЙ КОЛОДЕЦ

Самый простой и нетрудоемкий колодец трубчатого типа — это так называемый абиссинский забивной колодец. Вот что писал о нем в 1889 году К. И. Маслянников, редактор журнала «Сельский хозяин»: «Абиссинский (или нортонский) колодец, этот отличный снаряд почему-то, к сожалению, забыт в практике и в специальной печати... Абиссинские колодцы наделали в начале своего появления немало шума в Европе после английской экспедиции в Абиссинии. Этот шум дошел

Устройство, строительство и достоинство абиссинского колодца очевидны. Но в этом виде он имеет и недостатки: примитивный фильтр — просто трубка с отверстиями, небольшая глубина подъема воды — около 7 метров. Последнее объясняется применением всасывающего насоса, действующего за счет атмосферного давления, — возможности такого насоса ограниченные. При необходимости колодец можно модернизировать — фильтр сделать сетчатым (см. рисунок), а воду поднимать с помощью малогабаритного погружного насоса. Бийский машиностроительный завод оборудования животновод-

ческих ферм (Алтайский край) недавно начал выпускать такой насос. Называется он насос глубинный садовый НГ-1. Производительность его — 15 литров в минуту, привод ручной, глубина подъема — до 30 метров, длина насоса с фильтром — 1064 миллиметра. Присоединительный размер труб — $1\frac{1}{4}$ дюйма. Цена — 27 рублей 50 копеек.

Существует способ сооружения абиссинского колодца, позволяющий обойтись вообще без копра. Сначала роют небольшую яму размером $0,8 \times 0,8 \times 1,0$ м³. На трубу, которую будут забивать в землю, надевают круглую болванку весом 25—30 килограммов — бабку, а немного ниже ее закрепляют болтами стальной хомут — подбабок. Если не удастся найти чугунную или стальную чушку, пригодную для ис-

пользования в качестве бабки, то ее можно сделать самому из бетона, армированного стальными прутьями, при этом желательно использовать цемент по возможности высоких марок. Ход работы ясен из рисунка. В центре ямы помещают подготовленную для забивки трубу, после чего яму засыпают грунтом. Затем начинают забивку. Через систему блоков бабку поднимают и затем сбрасывают на подбабок. По мере заглубления трубы подбабок и хомут с блоками поднимают все выше и выше. На первую трубу навинчивают следующую и т. д. Время от времени проверяют, не появилась ли вода. Для этого в трубу спускают на шнуре небольшой отрезок тонкой трубки, который при соприкосновении с водой издает характерный хлопок. Забивку производят до тех пор, по-

ка фильтр не погрузится достаточно глубоко в водоносный слой и уровень воды не будет стоять на 0,5—1,0 метра выше верхнего края фильтра.

Забивные колодцы сооружают там, где водоносный пласт состоит из рыхлых зернистых пород — песка, мелкого гравия, а вышележащие породы не содержат большого количества валунов и пластов, непроходимых из-за высокой твердости. Информацию о характере водоносного пласта и вышележащего грунта можно получить от местных жителей, которым приходилось принимать участие в сооружении колодцев в данном районе. Если над водоносным пластом твердые породы, надо бурить скважину с применением специального инструмента.

О том, как это сделать, будет рассказано в одном из следующих номеров.

● НОВЫЕ ТОВАРЫ

Электропаяльник сегодня стал обязательным инструментом домашней мастерской. Но часто ли мы им пользуемся? Один, два раза в месяц. Поэтому неплохо было бы найти ему и другие применения. Работники предприятия «Эра» снабдили новый паяльник ЭПЦН-65/220 съемной насадкой для сваривания полиэтиленовой пленки. Для прочного соединения пленки достаточно провести по ней ползком насадки. Перед свариванием на место шва накладывают фторопластовую пленку, входящую в комплект паяльника. Она нужна для того, чтобы к ползку не приклеивалась свариваемая пленка. С той же целью можно использовать пергаментную бумагу или кальку.

Пользуясь таким универсальным паяльником, мож-



УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПАЙАЛЬНИК

но быстро починить разорвавшийся пакет, сделать объемистый чехол для хранения вещей. Пригодится он и садоводам, чтобы сварить оболочку парника, запаять в пакет ягоды или другие плоды перед закладкой в морозильник.

Паяльник ЭПЦН-65/220 (65 Вт, 220 В) относится к числу лучших образцов, вы-

пускаемых промышленностью. Так что и со своим прямым назначением он справляется успешно.

В 1986 году будет выпущено 80 тысяч таких паяльников. Реализовывать их будет Горьковская база Росхозторга. Цена паяльника — 3 руб. 70 коп.

С. КВЯТКОВСКИЙ.

5.



7.

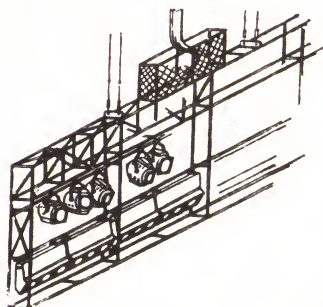


8.

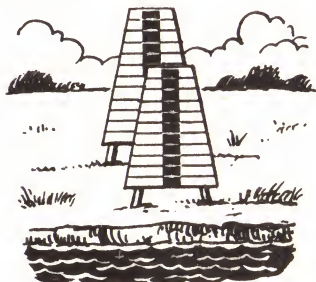
ДВА ДНЯ ОН ВОСТОРЖЕННО СЛО-
НЯЛСЯ У БРУНСОВОЙ ДАЧИ, ИЗДАЛИ
РАСКЛАНИВАЛСЯ С МУСИКОМ И ДА-
ЖЕ ВРЕМЯ ОТ ВРЕМЕНИ ОГЛАШАА
ТРОПИЧЕСКИЕ ДАЛИ КРИКАМИ:
— НЕ КОРЫСТИ РАДИ, А ТОКМО
ВОЛЕЮ ПОСЛАВШЕЙ МЯ СУПРУГИ!

?

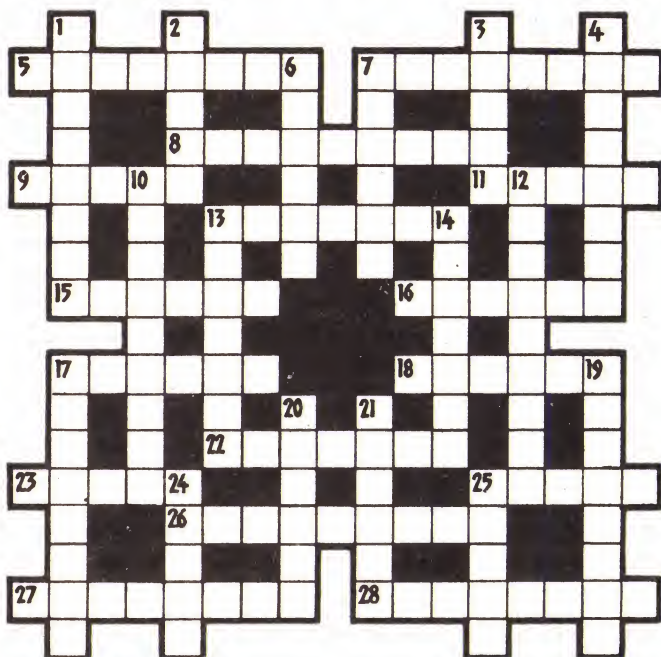
9.



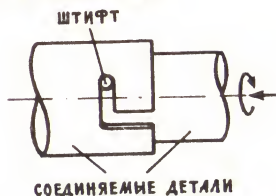
11 (определяемая знаками
прямая).



КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



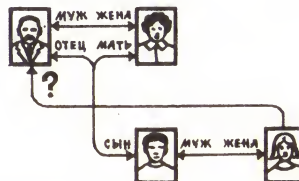
13 (соединение).



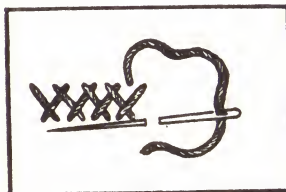
СОЕДИНЯЕМЫЕ ДЕТАЛИ

15. «Он за иглу принялся:
/По четверти обрезал рука-
вов — /И локти заплатил.
Кафтан опять готов; / Лишь
на четверть голее руки ста-
ли. / Да что до этого печа-
ли?» (персонаж).

16.



17 (шов).



18 (художник).



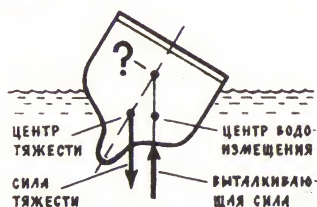
22. «Человек, которого уда-
рили, / Человек, которого
дубасили, / Купоросили и
скипидарили, / Человек, ко-
торого отбросили, / Человек,
к которому приставили / С
четырёх сторон по неприя-
телю, / Но в конце концов
не обезглавили,— / Вот, кто
чувствует ко мне симпатию»
(стилистическая фигура).

23.



25. «Вставайте из-за стола слегка голодными, и вы будете всегда здоровыми» (автор).

26.



27. Калмыков — Солоницын, Таня —...



28.



ПО ВЕРТИКАЛИ

1. K_2CO_3 , Na_2CO_3 , $BaCO_3$ (обобщающее название).

2. БАСФ (ФРГ), «...» (ФРГ), «Импириал кемикал индастрис» (Великобритания), «Дюпон» (США), «Байер» (ФРГ), «Монтэдисон» (Италия), «Юнион карбайд» (США), «Доу кемикал» (США), «Рон-Пуленк» (Франция), АКЗО (Нидерланды).

3. «Теперь мы его поймали! И клянусь вам, завтра к ночи он будет биться в наших сетях, как бьются бабочки под сачком. Булавка, пробка, ярлычок — и коллекция на Бейкер-стрит пополнится еще одним экземпляром (перевод Н. Волошиной) (персонаж).

4.



6 (государство).



7.



10.



12.



13.



недавние дни, возвращаясь из Англию и не желая, чтобы ври димое в седле, расточалось разговорах, чуждых музаль и я либо размышлял о совместных ученых либо наслаждался мысленно, вспоминая о друзьях, столь же ученых, сколь любящих сердцу. Между ними и ты, милый Мор.

14 (название после 1783 года).



17 (местонахождение).



19. Раскатать тесто, положить на полотенце, посыпанное мукой, уложить на середину теста начинку, поднять края теста, соединить их и защипать, затем переложить швом вниз на противень, смазанный маслом, смазать яйцом, сделать в двух-трех местах проколы ножом и поставить в жаркий духовой шкаф (кушанье).

20. Горький — Нижний Новгород, Калинин — Тверь, Киров — Вятка, Устинов — Ижевск, Куйбышев —...

21 (марка).

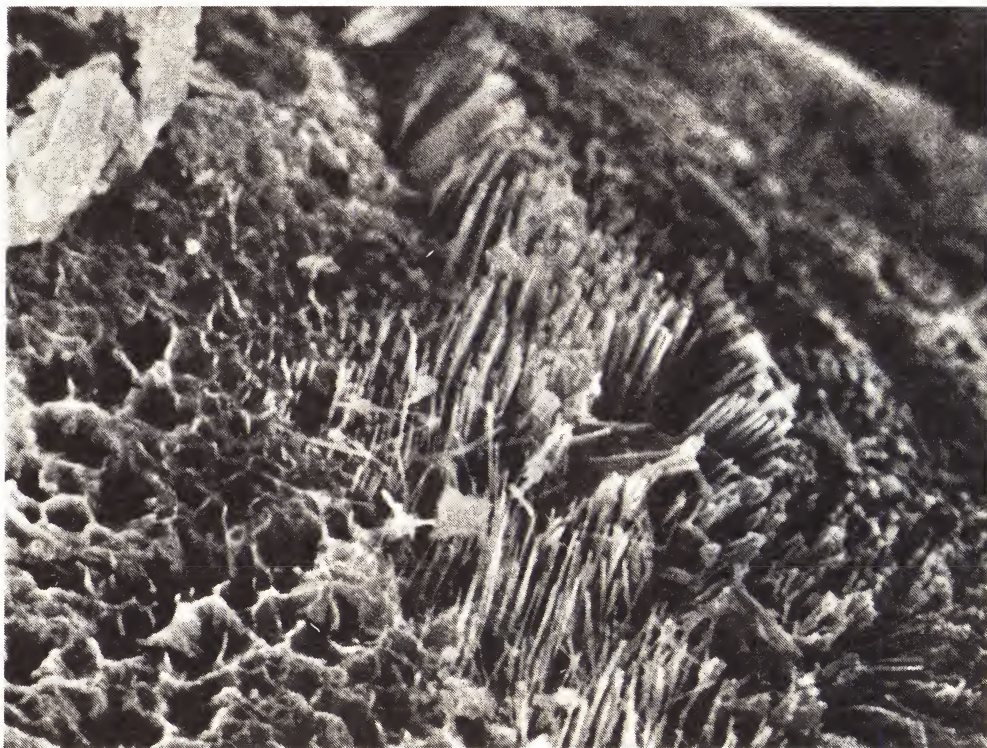


24 (мастер).



25 (явление).

Р



ЭКЗОТИЧЕСКИЙ ЦИНК

В горных породах и рудах цинк, как правило, встречается в химических соединениях. Сфалерит, его еще называют цинковой обманкой, из-за того, что трудно отличим от других сходных по внешнему виду минералов, — это соединение цинка с серой; минерал красного цвета цинкит — окись цинка; белый с зеленым и бурым оттенком цинковый шпат, иначе смитсонит, — углекислый цинк. В виде чистого металла природный цинк был найден сравнительно недавно. Его, как и самородный алюминий, относят к числу экзотических самородков, их находят редко в виде небольших зерен, пластинок, комочков.

В отделе минералогии Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ) АН СССР недавно провели исследования крупинки химически чистого цинка, найденного на южном склоне Чаткальского хребта (Средняя Азия) среди горных пород каменноугольного возраста. Самородный цинк образует там мелкие, диаметром в 1—2 миллиметра, шарики. Внутри шариков встречаются пустоты, сферические полости — вакуоли. Иногда эти полости бывают открытыми, выходят на поверхность.

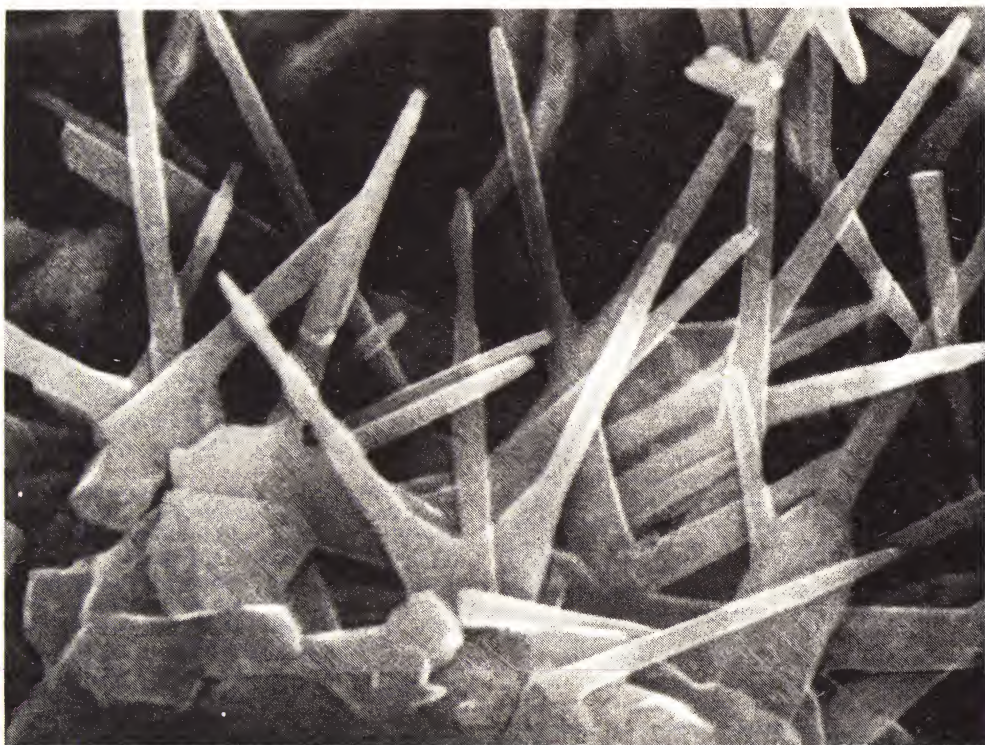
В центре снимка — на окислившейся поверхности самородного цинка вырос лес нитевидных кристаллов цинкита, а слева — скелетные кристаллы.

Под электронным сканирующим микроскопом на гладкой серой блестящей поверхности шариков самородного цинка четко, объемно видна картина строения шероховатых стенок полости. На некоторых участках выросли нитевидные кристаллы окисленного цинка — цинкита. Исследователям удалось проследить, как шло развитие природной коррозии, увидеть разные стадии процесса окисления — образования кристаллов цинкита. Особенно интересными оказались стадии начального окисления в зонах, пограничных между гладкими (неокисленными) и шероховатыми (корродировавшими) участками.

На первых этапах окисления на гладкой поверхности шариков цинка появляются участки с разрыхленной структурой, затем образуются зоны с ячеистым строением — это развиваются скелетные кристаллы цинкита. Они служат основанием, на котором растут кристаллические нити.

На снимках видны пограничные зоны, скелетные кристаллы и лес нитевидных кристаллов.

Если рассматривать каждый вытянутый кристалл отдельно, то видно, что нить растет из более толстого восьмигранного ос-



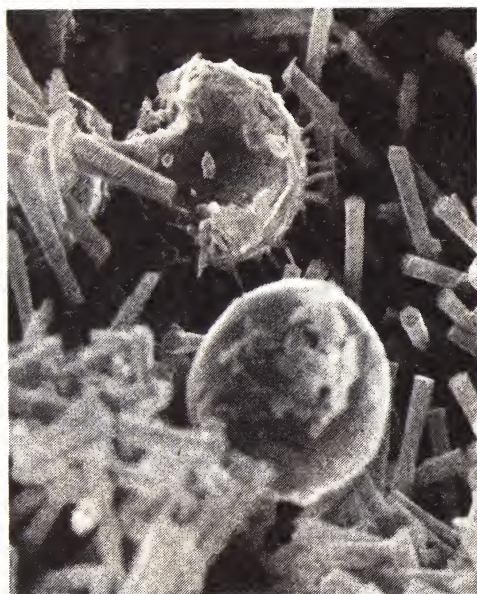
нования, словно грифель карандаша. Иногда встречаются «карандаши» цинкита, образующие сростки в виде друзы.

Сравнительно редко на кончике вытянутого «грифеля» цинкита можно было увидеть маленькие, диаметром с микрон блестящие шарики чистого цинка. Ученые предполагают, что именно тут скрыт особый механизм зарождения самородного цинка. Обсуждались две возможности: первая — самородный цинк образуется из магматического расплава, при высокой температуре на стадии становления базальтов и кимберлитов; вторая — цинк образуется из газовой фазы, после затвердевания магмы. Что же происходит на самом деле?

Последние данные с большой степенью вероятности позволяют утверждать, что ближе к истине второе предположение. И что, хотя самородный цинк образуется в особых условиях, процесс его образования не случаен, а вполне закономерен. Необычность процесса в том, что содержание цинка в парах периодически меняется, поэтому капельки чистого цинка появляются неоднократно. При достаточно высокой концентрации и высоком давлении пары цинка конденсируются в капли-самородки цинка. Когда пары цинка уже значительно израсходованы, в системе растут кристаллы цинкита. На следующем «витке» пары могут опять обогатиться цинком, и тогда на нитях цинкита снова выступают капельки самородного металла.

Кристаллы цинкита, сросшиеся в друзу.

Микроскопические шарики самородного цинка на концах кристаллических нитей. Снимки получены в Институте геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ) АН СССР с помощью электронного сканирующего микроскопа.



КАК ИСПРАВИТЬ ОШИБКИ ПРИРОДЫ?

Врожденные пороки сердца иногда называют дефектами природы. К сожалению, детей с такими пороками рождается не так мало — в среднем из тысячи новорожденных у восемнадцати встречаются аномалии развития сердца. Некоторые из них относятся к так называемым тяжелым порокам. В этих случаях очень важно оказать медицинскую помощь как можно раньше, на первом году жизни ребенка.

Несколько лет назад в Институте сердечно-сосудистой хирургии имени А. Н. Бакулева АМН СССР под руководством доктора медицинских наук В. В. Алексиевского было организовано первое в нашей стране специализированное отделение экстренной хирургии и интенсивной терапии новорожденных и детей первого года жизни. Сейчас на базе отделения создается новая детская кардиохирургическая служба, построенная по следующему принципу. Первый этап — выявление врожденного порока сердца. Микропедиатры в родильном доме или врачи детской поликлиники немедленно направляют на консультацию детей с подозрением на врожденный порок сердца.

На следующем этапе необходимо установить точный топический диагноз, то есть анатомическую характеристику аномалий развития сердца. Традиционные методы исследования сердца — рентгенограмма и электрокардиограмма — помога-

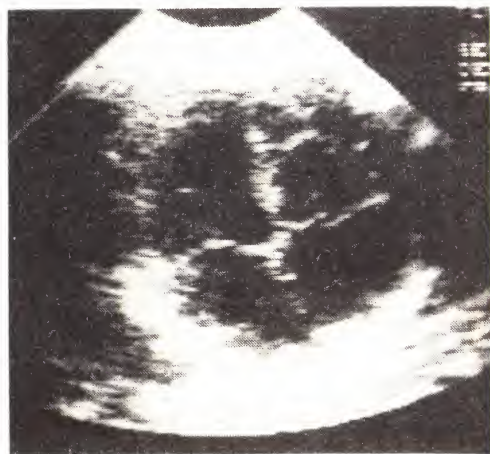
ют установить наличие порока, но не определяют его характер.

Теперь в детской кардиохирургии для установления точного диагноза применяется один из самых современных методов исследования сердца — эхокардиография. Специальный датчик прикладывают к груди ребенка: ультразвуковой сигнал, отражаясь от структур сердца, создает на экране эхокардиографа двухмерное изображение. По нему можно судить об объеме полостей сердца, его сократительной способности, о работе клапанов и т. д.

И, наконец, решающая стадия экстренной помощи — хирургическая. В последнее десятилетие произошло своеобразное «омоложение» кардиохирургической помощи — теперь при необходимости делают операции и детям, которым от роду три дня.

Как же оперируют новорожденных, вес которых часто не достигает и двух килограммов? Задача кардиохирургов в таких случаях — провести операцию, которая, может быть, и не полностью устранил порок, но даст ребенку возможность пережить критическое состояние. Так называемые «закрытые» операции делаются на работающем сердце, без подключения больного к аппарату искусственного кровообращения. А с пяти-шестимесячного возраста уже можно полностью устранить некоторые внутрисердечные аномалии развития.

На фото слева эхокардиограмма здорового сердца. Справа ультразвук выявил порок сердца — дефект межжелудочковой перегородки (на фото черточкой, а на рисунке стрелкой показан сброс крови из левого желудочка в правый при таком пороке).



ОДЕЖДА БЕЗ ШВОВ

В научно-фантастическом романе С. Лема «Солярис» есть такая сцена: герой обнаруживает, что видение, созданное таинственным плазменным Океаном, одето в платье без единой застежки из цельного куска ткани.

Возможно ли такое в реальной жизни? Конечно без застёжек в тканом платье не обойтись, а вот швы... Технологи и конструкторы разными способами стараются избавиться от трудоёмких и непроизводительных процессов раскроя и швейной обработки изделий.

Сейчас процесс изготовления брюк, пиджаков, рубашек, платьев делится на три этапа.

Сначала ткют полотно.

Потом раскраивают его, теряя при этом часть ткани — так называемые межлекальные выпадки, концевые остатки, кромки.

И, наконец, обрабатывают и сшивают детали, причем изготовление одного изделия требует иногда до ста операций.

А если объединить эти этапы так, чтобы с ткацкого станка сходило не плоское полотно, а готовая, бесшовная деталь одежды?

Качеством несложно получить полую ткань постоянной ширины, иначе говоря, трубу без швов. Так сейчас изготавливают пожарные рукава, мешковые и упаковочные ткани. Но ведь цельнотканая оболочка должна повторять все изгибы человеческой фигуры, которая весьма мало похожа на цилиндр. Поэтому ширина полой ткани должна меняться, образуя нужную форму.

Попытка получить полую ткань переменной ширины уже делалась. В Текстильном центре США для этого использовали нити различной эластичности и усадочной способности. В условиях релаксации (восстанов-

ления формы после снятия со станка) такая труба принимала форму платья, юбки, рукава.

Этот метод экономичен, но не универсален. «Эластичная труба» не годится для большинства видов одежды.

Сотрудники кафедры технологии швейного производства Московского технологического института легкой промышленности кандидат технических наук профессор Е. Х. Меликов и кандидат технических наук Е. М. Базаев предложили принципиально новый метод изготовления одежды ткачеством.

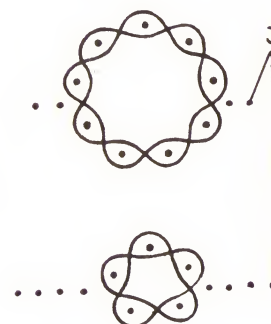
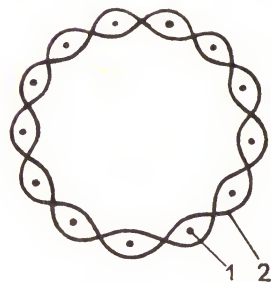
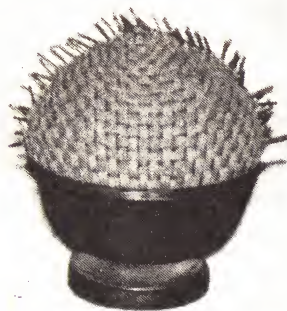
Вот в чем его суть.

Любая тканая структура состоит из основы — нити, которая идет вдоль полотна и утка — нити поперечного направления. Число параллельных друг другу нитей основы постоянно, поэтому на ткацких станках получается ткань постоянной ширины. Меликов и Базаев предложили изменять в процессе ткачества число нитей основы. Например, если постепенно выводить из плетения нити основы при непрерывной прокладке утка, диаметр полой ткани уменьшается.

Так был найден ключ к решению проблемы — изменением числа нитей основы можно регулировать ширину бесшовной оболочки.

Эта идея требовала подтверждения: мало кто из специалистов верил в создание бесшовной одежды.

Разработку своего метода ученые начали с того, что сплели из плоских нитей оболочку для небольшого деревянного шарика — сферы. Сама идея одевания сферы не оригинальна. Впервые ее применил русский математик П. Л. Чебышев. Рассказывают, что однажды он ехал на пролетке и обратил внимание на обтянутую тканью спину извозчика. Че-



Так выглядит бесшовная оболочка поверхности сферы. На схеме вверху — сечение оболочки в самой широкой части — по линии экватора. Точками (1) обозначены нити основы, которые оплетены нитями утка (2). На двух нижних схемах — нити основы последовательно выводятся из плетения, и за счет этого уменьшается диаметр оболочки. Лишние нити выводятся в ткацкий шов (3).

рез некоторое время Чебышев сделал в Париже доклад «О кройке одежды», в котором заложил основы теории сетей. Исследуя геометрические закономерности, возникающие при одевании поверхности сферы плоскими оболочками, он пришел к выводу, что в

сетчатой структуре ткани происходит деформация — изменение плотности распределения нитей и углов между ними.

Новая оболочка отличается от традиционных чебышевских сетей. В ней нет деформации — форма образуется за счет изменения числа нитей основы при сохранении одинаковой плотности распределения нитей. Нити основы и утка располагаются по поверхности сферы в виде концентрических окружностей с центром в полюсе сферы — они образуют сеть геодезических параллелей.

Казалось бы, изучение геометрической структуры цельнотканной оболочки не имеет прикладного значения. На самом же деле для конструктора одежды очень важно знать, как ведет себя ткань при формообразовании. С учетом геометрического характера распределения нитей строится развертка оболочки трехмерной формы на плоскость. А развертка — это исходная точка всего конструирования одежды, основа

Для конструктора одежды очень важно знать, как ведет себя ткань при формообразовании. На снимках — такую сеть, названную авторами метода сетью геодезических параллелей, образуют на поверхности манекена мужской фигуры нити основы и утка цельнотканной оболочки.

для выкройки. Измененная геометрия цельнотканной оболочки потребовала конструирования новых разверток. Е. Х. Меликов и Е. М. Базаев построили развертки оболочек поверхности фигуры человека.

За одеждой для шарика последовали уже сотканные вручную из толстых плоских нитей оболочки манекена, бесшовные половинки брюк. Первые детища были мало похожи на обычную одежду. Скорее они напоминали грубой работы деревенские половики. Следующим шагом работы стал переход на машинное ткачество.

В производственных лабораториях Московского текстильного института имени А. Н. Косыгина на обычном жаккардовом станке изготовили цельнотканые полуфабрикаты половинок брюк. Вместо боковых и шаговых швов чуть уплотненная с изнаночной стороны кромка ткани. Это выведенные из переплетения, обрезанные и закрепленные ткацким способом нити основы. Затем такие полуфабрикаты соединяют и обрабатывают верх брюк — карманы и пояс. (В будущем можно будет соткать брюки и целиком. Для этого на станке одновременно будут формироваться и последовательно соединяться четыре слоя ткани.)

Но стоит ли мудрить?

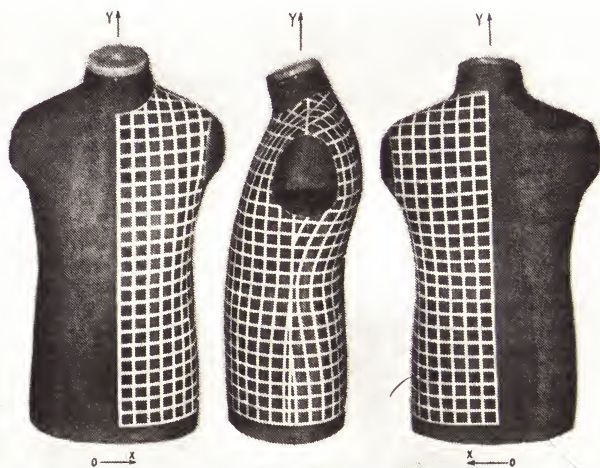
Есть ли реальная выгода от метода изготовления одежды ткачеством?

Даже небольшая опытная партия из пятидесяти брюк показала, что есть! На 10—12 процентов уменьшились отходы при раскрое, за счет исключения нескольких операций на 30—40 процентов уменьшились трудозатраты. Брюки без швов оказались практичнее. Бесшовное ткацкое соединение на 15—20 процентов прочнее ниточного. Экономия материальных затрат в расчете на годовой выпуск 50 тысяч изделий в год составит около 20 тысяч рублей. Изготовление одежды ткачеством — малоотходный и малооперационный процесс.

Но применим ли новый метод в такой своеобразной отрасли, как легкая промышленность? Ведь ее продукция должна удовлетворять прежде всего эстетическим требованиям. Рабочая одежда без швов — это удобно и практично, но как быть, например, со спортивной одеждой, в которой швы служат средством отделки? Оказывается, от декоративных швов отказываться вовсе не обязательно — новый метод позволяет имитировать ниточные соединения. Однако имитация может и не потребоваться. Ведь не исключено, что бесшовная одежда завоеует популярность, войдет в моду. В истории «переменчивой» моды такое бывало. Так, например, вскоре после изобретения в Болонье нового синтетического материала весь мир оделся в плащи «болонья».

Сейчас в МТИЛП разрабатываются конструкции и технология изготовления курток, комбинезонов, детских платьев с использованием цельнотканых деталей. Теперь дело за дальнейшим изучением свойств цельнотканых оболочек, изготовлением опытных образцов и, наконец, за промышленным внедрением перспективного метода.

М. ПИНЧУК.



Фермы Сомовского зверосовхоза вплотную примыкают к окраине Усманского бора. Прямо от леса тянутся длинными рядами тентовые навесы-шеды. Под ними — тысячи клеток с разноцветными норками, серебристо-черными лисами и другим зверьем, которому из мяса, рыбы, творога и других продуктов ежедневно готовится свежий корм. И каждое утро с разных сторон летит на фермы множество пернатых нахлебников: грачи, скворцы, вороны... Не только подбирают то, что упало, но и приворовывают из звериного пайка. И не разобраться, не сосчитать в часы кормления, сколько толчется тут разной птицы.

А к концу лета, собираясь в предотлетную стаю, слетаются на кормное место и семьи черных коршунов. Пока не уляжется голодная суeta разноперого сборища, коршунье как-то незаметно в общей массе птиц. Но после полудня, когда все, что можно было утащить и подобрать, съедено, когда все разлетаются кто куда, на опустевших фермах остаются одни коршуны. Жара и тишина. Ни листик не шевельнется даже на осинах, ни лисица не твякнет, не пощечечет касатка. И вот тогда с одного из крайних деревьев слетает коршун и почти без взмахов начинает подниматься по широкой спирали над рядами длинных крыш. А следом, будто за вожакom, взлетают и парят в нагретом воздухе десятки других. У молодых птиц в крыльях перо к перу, у взрослых в них зияют щели. Выпадает старое перо, а новое вырастает не сразу. На мастерство полета эти изъёны никак не влияют, и у всех он одинаково красив и уверен.

Этот коршун — самый известный и распространенный пернатый хищник Старого Света, и его невозможно спутать с другим хищником такого же роста и сходной окраски: длинный хвост коршуна вырезан на конце уголкоm, как у ласточки-береговушки. Этот вырез хорошо различим и в полете, и у



ЧЕРНЫЙ КОРШУН

Кандидат биологических наук Л. СЕМАГО.

Фото Б. НЕЧАЕВА.

сидящей на ветке или гнезде птицы. Настоящей черноты в оперении нет, те перья, которые кажутся черными, на самом деле темно-бурые, и черным коршун назван лишь для отличия от более рыжего западноевропейского собрата — красного коршуна. По-настоящему у него черны лишь когти да клюв.

Не только из-за легкого и вкусного корма собралась у зверосовхоза сотенная стая. Коршун — одна из немногих хищных птиц, которые склонны к общению со своими в любой сезон. Весной летит стаями, которые редуют к концу пути по мере того, как отстают от них пары, разлетающиеся по своим участкам. Но и существование таких участков довольно условно, потому что коршуны могут гнездиться в таком же тесном соседстве друг с другом, как, скажем, кобчики. Где деревьев мало, но жизнь привольна, на одном дереве могут построить гнезда две-три пары. Только «коммуны» такие теперь сыскать трудно даже в заповедниках, ибо недалеко еще ушло то время, когда коршун, как никто иной, подвергался из-за охотничьей безграмотности настоящему истреблению. Лишь в малодоступных районах, где ме-

стные охотники никогда не считали его ни своим конкурентом, ни заманчивым трофеем, уцелели еще похождения на колонии поселения. Не все прилетают, чтобы вырастить новое поколение. Иные возвращаются просто побродяжничать по родным местам в небольших холостяцких компаниях.

Вот и к осени собираются эти хищники вместе, чтобы вместе и лететь. Их осенний перелет можно без оговорок назвать приятной прогулкой, потому что на всем тысячекилометровом пути стоит прекрасная летняя и летная погода. Пока не начались осенние дожди, пока горяча земля, пока много солнца, могучие восходящие токи поднимают птиц на любую высоту, а уж куда лететь, они знают сами.

Обратный же путь дается птицам нелегко: ведь летят-то они чуть ли не шаг в шаг с весной. Передовые даже изредка опережают вскрытие рек и ледоход. Холодов они, правда, не боятся, но зима еще прячется по оврагам, еще не выпустила из своих объятий леса, еще холодна земля и холодны дующие навстречу летящим стаям ветры. И приходится махать крыльями над разливами, над несогретыми по-

лями, высматривая по пути печальные жертвы зимы, еще не обклеванные и не обглоданные до костей вороньем и лисами. Однако в общем весенняя дорога хоть и не легка, но и не голодна. Выгоняет половец из луговых нор водяных крыс и зверьков помельче, делая их легкой добычей даже не очень проворных охотников, в степях уже проснулись суслики, словно позабывшие за месяцы спячки прежнюю осторожность. Коршуну гонит все.

Он и охотник, и рыболов, и стервятник, и санитар-собирающий. Подберет на берегу то, что не пошло в рыбацкую уху. Выловит из воды снулую рыбешку с побелевшими глазами. Отнесет ее в гнездо или, поднявшись повыше, съест на лету сам. Охоч и до живой добычи, пусть это будут лягушки, жуки, саранча. Утащит яйцо из чужого гнезда, оставленного без охраны, поймает птенца, которого защитить некому. Когда подрастает потомство береговых ласточек, патрулирует возле их колоний: из какой-нибудь норки обязательно выпадет еще неспособный летать птенец. Когда разгуляется степной суховей, может часами держаться на гребне воздушной волны, дожидаясь, пока какая-нибудь полевка или ящерица не покажется на открытом месте. Зная, где живут суслики, навевается и туда, особенно в дни расселения молодняка, и тогда коршунытам достается самая вкусная добыча. Потому и не бедствует его племя нигде и никог-

да, ибо кормят хищников и река, и поле, и лес, и свалки, и поселения человека.

Со стороны, особенно в полете, коршун с его почти полуметровым размахом крыльев кажется действительно грозным хищником. А вблизи у него удивительно мирный облик. Взгляд открытый, и нет в нем ни надменности сильного, ни ярости злого. Выражение светлых с искоркой глаз скорее внимательно-добродушное и простоватое, нежели суровое. И голос у него довольно приятный, без тех оттенков раздражения или недовольства, которые слышатся нам в призывных сигналах близких и дальних его сородичей. Правда, он довольно молчалив, и лишь в гнездовую пору слышен его чуть протяжный, вибрирующий или дрожащий свист, который напоминает нежное ржание жеребенка. Многим скворцам нравится эта трель, и они повторяют ее в своем песенном наборе даже зимой.

Мирные птицы, конечно же, знают наклонности коршуна и не считают его ни другом, ни покровителем, но и за опасного врага тоже не принимают. Его неторопливый полет не вызывает той тревоги, которая поднимается при появлении тетеревятника или болотного луня. Даже ворона, которая враждебно относится ко многим пернатым хищникам, не проявляет недовольства, когда коршун пролетает неподалеку от ее гнезда с птенцами.

Строительными способностями коршун не отличается. Его гнездо — как у ворон,

цапель, канюков, ястребов — сложенный на дереве помост из веток. Где нет деревьев, может строиться на скалах. Однако внутренняя выстилка всегда выдает владельца: тряпки, клочки бумаги, пакля, войлок, куски сухих коровьих блинов, конского навоза, комочки глины. И если даже в гнезде нет ни яиц, ни птенцов, а поблизости не видно и самого хозяина-тряпичника, не узнать его гнездо невозможно. Пара, занимающая гнездо несколько лет подряд, каждую весну добавляет в него и веток, и ветоши. Многолетние сооружения, принадлежавшие нескольким поколениям, могут быть в высоту больше, чем в ширину, а в их основании всегда находится место для одного-двух воробьиных гнезд.

Черный коршун даже на пролете не любит безводных мест. Его длиннокрылый силуэт в небе — верный признак близости реки, озера, болота или большого пруда. Долинные леса из ольхи, ветлы или тополей, нагорные дубравы правобережий — древняя гнездовая вотчина коршунов. Здесь и уголья подобочливее, и удобные для строительства гнезда места на выбор. Вот только к своей безопасности коршун вроде как безразличен. Хотя и доставалось ему немало, но нет у него страха перед человеком ни за себя, ни за птенцов. И после знакомства с ним где-нибудь в Поволжье или в Приднестровье уже не кажутся небылицами рассказы о том, что в Индии черные коршуны смелее наших городских воробьев.

Главный редактор **И. К. ЛАГОВСКИЙ.**

Редколлегия: **Р. Н. АДЖУБЕЙ** (зам. главного редактора), **О. Г. ГАЗЕНКО**, **В. Л. ГИНЗБУРГ**, **В. С. ЕМЕЛЬЯНОВ**, **В. Д. КАЛАШНИКОВ** (зав. иллюстр. отделом), **В. А. КИРИЛЛИН**, **В. С. КОЛЕСНИК** (отв. секретарь), **Л. М. ЛЕОНОВ**, **Г. Н. ОСТРОУМОВ**, **Б. Е. ПАТОН**, **Н. И. ПЕТРОВ** (зам. главного редактора), **Н. Н. СЕМЕНОВ**, **П. В. СИМОНОВ**, **Я. А. СМОРОДИНСКИЙ**, **Е. И. ЧАЗОВ.**

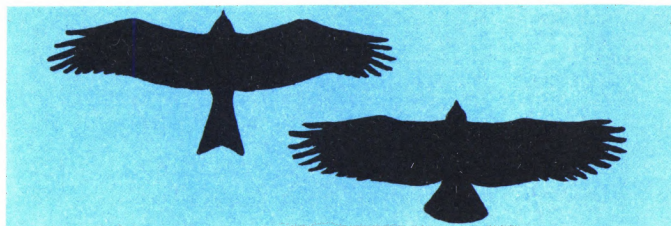
Художественный редактор **В. Г. ДАШКОВ.** Технический редактор **Т. Я. Ковынченкова.**

Адрес редакции: 101877, ГСП, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 924-18-35, отдел писем и массовой работы — 924-52-09, зав. редакцией — 923-82-18.

© Издательство «Правда», «Наука и жизнь». 1986.

Сдано в набор 20.05.86. Подписано к печати 27.06.86. Т 16115 Формат 70×108^{1/16}.
Офсетная печать. Усл. печ. л. 14,70. Учетно-изд. л. 20,25. Усл. кр.-отт. 18,20.
Тираж 3 400 000 экз. (1-й завод: 1 — 2 050 000). Изд. № 1901. Заказ № 3017.

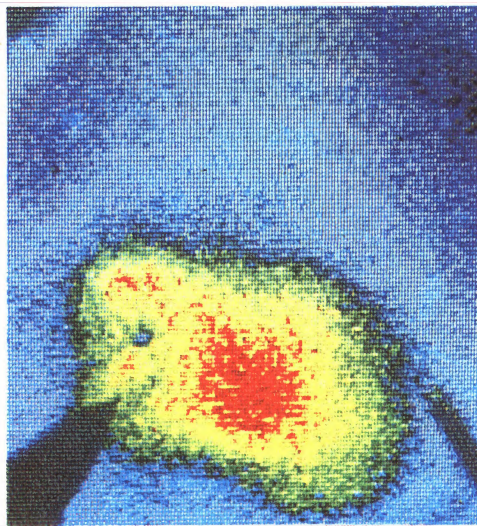
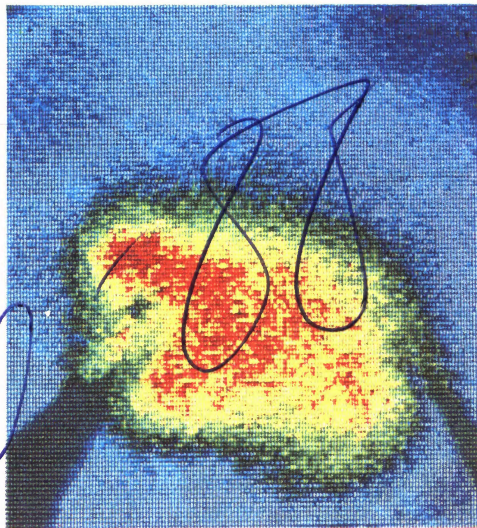
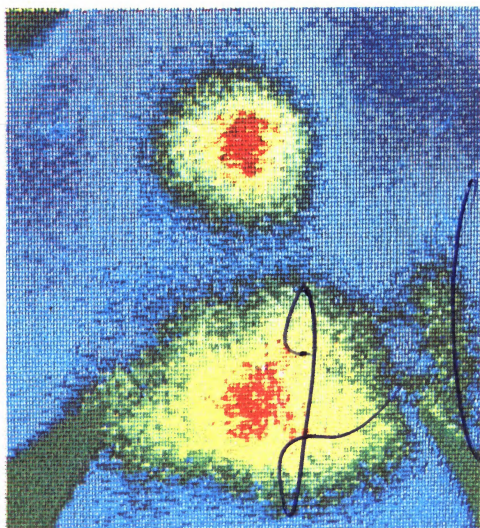
Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография имени В. И. Ленина издательства ЦК КПСС «Правда», 125865, ГСП, Москва, А-137, улица «Правды», 24.



Черного коршуна в полете легко узнать по раздвоенному хвосту (слева). Справа силуэт канюка.

Черный коршун





ТЕПЛОВИЗОР ИССЛЕДУЕТ МОЗГ

(см. статью стр. 33)

Используя чувствительную тепловизионную технику, впервые удалось непосредственно увидеть, как продвигается по коре больших полушарий волна реакции на химический раздражитель. В мозг крысы ввели раствор соли — хлористого калия, — на тепловых картах левое полушарие мозга внизу, правое — вверху, темные «клинья» — это концы микрошплицев.

В ответ на такое внешнее воздействие нервные клетки коры переходят от покоя к кратковременной активации, а потом к состоянию крайнего перевозбуждения, при котором исчезает их нормальная электрическая активность. В экспериментах физиологи используют аппликации хлористого калия для временного «выключения» нужных им зон работающего мозга.

Промежуток времени между кадрами — 30 секунд. На первом кадре видны два очага потепления от двух микроинъекций, на последнем кадре они слились в одно яркое пятно. Температура в этом участке коры может повыситься на целый градус.

Ученые считают, что эксперименты на животных, в которых исследуются подобные явления, помогут понять процессы в мозгу человека, связанные с головной болью, мигренью.

Снимки получены в лаборатории общей физиологии временных связей Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии АН СССР.

